



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

Reticulocitos y su relación con anemia ferropénica en niños menores
de 2 años procedentes del cantón Alausí 2024

Trabajo de Titulación para optar al título de licenciado en Ciencias
de la Salud en Laboratorio Clínico

Autoras:

Tanya Aracelly Espinoza Espinoza
Jessica Ana Hernández Grijalva

Tutora:

Mgs. Ximena del Rocío Robalino Flores

Riobamba, Ecuador. 2025

DECLARATORIA DE AUTORÍA

Nosotras, Tanya Aracelly Espinoza Espinoza, con cédula de ciudadanía 1600886509 y Jessica Ana Hernández Grijalva con cédula de ciudadanía 1804690269, autoras del trabajo de investigación titulado: **Reticulocitos y su relación con anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí 2024**, certificamos que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de nuestra exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedemos a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autor de la obra referida, será de nuestra entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 18 de Julio de 2025.



Tanya Aracelly Espinoza Espinoza

C.C: 1600886509



Jessica Ana Hernández Grijalva

C.C: 1804690269

DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR

Quien suscribe, Mgs. Ximena del Rocío Robalino Flores catedrático adscrito a la Facultad de Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación titulado: Reticulocitos y su relación con anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí 2024, bajo la autoría de Tanya Aracelly Espinoza Espinoza y Jessica Ana Hernández Grijalva; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 18 días del mes de julio de 2025.



Mgs. Ximena del Rocío Robalino Flores

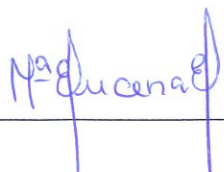
C.C: 0601946940

CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Reticulocitos y su relación con anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí 2024**, presentado por **Tanya Aracelly Espinoza Espinoza**, con cédula de identidad número **1600886509** y **Jessica Ana Hernández Grijalva**, con cédula de identidad número **1804690269**, bajo la tutoría de **Mgs. Ximena del Rocío Robalino**; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de sus autoras; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba **22 de octubre de 2025**.

PhD. María Eugenia Lucena
PRESIDENTA DEL TRIBUNAL DE GRADO



Mgs. Carlos Iván Peñafiel Méndez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO



MsC. Celio Guillermo García Ramírez
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO





CERTIFICACIÓN

Que, **ESPINOZA ESPINOZA TANYA ARACELLY** con CC: **1600886509**, estudiante de la Carrera de **LABORATORIO CLÍNICO**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**RETICULOCITOS Y SU RELACIÓN CON ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS MENORES DE 2 AÑOS PROCEDENTES DEL CANTÓN ALAUSÍ 2024**", cumple con el 9 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 29 de septiembre de 2025

Mgs. Ximena del Rocío Robalino Flores
TUTOR(A)



CERTIFICACIÓN

Que, **HERNÁNDEZ GRIJALVA JESSICA ANA** con CC: **1804690269**, estudiante de la Carrera de **LABORATORIO CLÍNICO**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**RETICULOCITOS Y SU RELACIÓN CON ANEMIA FERROPÉNICA EN NIÑOS MENORES DE 2 AÑOS PROCEDENTES DEL CANTÓN ALAUSÍ 2024**", cumple con el 9 %, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 29 de septiembre de 2025

Mgs. Ximena del Rocío Robalino Flores
TUTOR(A)

DEDICATORIA

A Dios, por la vida y fortaleza, que bajo su bendición me ha guiado por el camino hacia esta meta.

A mi madre, por ese gran esfuerzo día a día para brindarme siempre lo mejor, gracias a su apoyo, confianza y sobre todo a esa voz de aliento que me ha acompañado a lo largo de mi formación académica, pues sin ella no hubiera sido posible.

A Juan por ser un pilar fundamental en mi proceso formativo. A mi padre que de una u otra manera ha sabido apoyarme y ha confiado en mis deseos de superación.

A mis hermanos, William, Rony, Janeyra, Damaris y Janner por ser mi motivación e inspiración diaria de cada paso que he dado.

Tanya Aracelly Espinoza Espinoza

Dedico de corazón este trabajo a todas las personas que han formado parte de este logro. A mi abuelita, por ser mi sustento y apoyo incondicional; sin ella, nada de esto habría sido posible. A mi madre, que desde el cielo me cuida y me inculcó valores, fortaleza y el impulso para seguir adelante. A mis tíos, Maribel y Patricio, por ser un ejemplo a seguir y una constante fuente de motivación. A mis amigas Nathy, Eslendy, Michelle y Tanya, quienes fueron mi fortaleza emocional para alcanzar esta meta tan anhelada.

Este trabajo también está dedicado a ustedes, quienes constituyen la mayor inspiración de mi vida, guiándome con paciencia por el camino del bien, y por quienes he luchado y seguiré luchando para alcanzar mis sueños. Espero contar siempre con su valioso e incondicional apoyo.

Jessica Ana Hernández Grijalva

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Chimborazo, por ser parte de mi formación profesional, donde mis sueños tomaron forma. A los docentes, quienes fueron mentores de mi crecimiento académico, que con su espíritu de excelencia me motivaron a dar lo mejor en cada etapa. A mis amigos con quienes compartí grandes momentos y adversidades a lo largo de mi carrera. A mi tutora de tesis Mgs. Ximena Robalino por su invaluable apoyo y orientación durante todo el proceso de investigación. Este logro no es solo mío, sino el resultado del esfuerzo de quienes han creído en mí. A todos ellos, mi más sincero agradecimiento.

Tanya Aracelly Espinoza Espinoza

Agradezco a Dios por concederme salud y vida, y gracias a su bendición pude culminar una etapa más en mi formación. Expreso mi gratitud a la Universidad Nacional de Chimborazo por brindarme la oportunidad de formarme como profesional. De igual manera, agradezco a todos mis docentes, quienes con sus enseñanzas y guía contribuyeron a mi crecimiento académico y profesional. Mi más sincero reconocimiento a mi tutora de tesis, Mgs. Ximena Robalino, por su conocimiento, persistencia y motivación, que fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo investigativo. Finalmente, agradezco a mi abuelita, mis tíos, y a mis amigas, quienes han sido mi fortaleza y apoyo incondicional, brindándome motivación, amor acompañamiento para culminar con éxito mis estudios.

Jessica Ana Hernández Grijalva

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	14
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
Reticulocitos.....	18
Importancia clínica del conteo de reticulocitos	18
Hematopoyesis	19
Hematopoyesis prenatal	19
Hematopoyesis posnatal.....	19
Eritropoyesis	20
Eritrocitos	20
Anemia	21
Clasificación de las anemias	21
Anemia ferropénica	23
Patogenia.....	23
Manifestaciones Clínicas	24
Epidemiología	24
Pruebas de Laboratorio hematológicas y bioquímicas	25
Hemoglobina	25
Variabilidad fisiológica en los niveles de hemoglobina	26
Cuantificación espectrofotométrica de la hemoglobina.....	26
Medición de la hemoproteína en analizadores automatizados.....	27
Hematocrito.....	27
Medición de la Fracción Eritrocitaria	27
Determinación Automatizada del Hematocrito	28
Índices Eritrocitarios	28
Índices primarios.....	28

Índices secundarios	29
Niveles de hierro sérico	30
Concentración de ferritina sérica.....	30
Recuento de reticulocitos	31
Índices reticulocitarios	31
Técnica de Conteo Manual de Reticulocitos	32
Determinación de Reticulocitos en Analizadores Automatizados.....	34
Morfología Eritrocitaria	35
Automatización del extendido sanguíneo	35
CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	37
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	50
BIBLIOGRAFÍA	52
ANEXOS	63

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Valores de reticulocitos según edad y rango de referencia.	40
Tabla 2. Valores de hemoglobina y hematocrito según edad y rango de referencia.	42
Tabla 3. Asociación de reticulocitos, índices hematimétricos, morfología eritrocitaria con el tipo de anemia.....	44
Tabla 4. Prevalencia de anemia ferropénica a partir del conteo de reticulocitos según la edad de los infantes.	46
Tabla 5. Prevalencia de anemia ferropénica según el sexo de los infantes.	48

RESUMEN

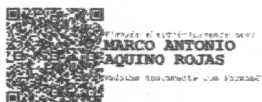
Los eritrocitos inmaduros juegan un papel importante al ser indicadores clave en la evaluación de diversas alteraciones hematológicas pues su análisis es relevante especialmente en el diagnóstico y seguimiento de anemias, como la provocada por la deficiencia de hierro que afecta principalmente a niños en edad preescolar etapa crítica para el desarrollo infantil. La presente investigación tuvo como objetivo considerar los valores de reticulocitos y su relación con la anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí 2024; se llevó a cabo un estudio de enfoque cuantitativo, corte transversal con secuencia temporal de tipo prospectivo y diseño de campo no experimental, basado en la interpretación de datos generados según los resultados de los análisis de sangre. La población de estudio integró a 248 infantes menores de 2 años de las parroquias: Alausí matriz, junto a Totoras, Achupallas, Multitud, Tixán, Sibambe, Guasuntos, Nizag, Sevilla y Huigra, que a partir de un muestreo no probabilístico por conveniencia se seleccionó una muestra de 240 niños que cumplían con los criterios de inclusión en la investigación. Los resultados obtenidos permitieron establecer una relación significativa entre la baja actividad eritropoyética con la anemia ferropénica sobre todo en el grupo etario de 6 a 24 meses con resultados de hemoglobina corregida y hematocrito estadísticamente significativas ($p = 0,004$ y $p < 0,001$), muestra de una alteración de carácter arregenerativa microcítica hipocrómica, característico de la ausencia certificada de hierro. Se concluye que el conteo de cada uno de los reticulocitos en colaboración con los parámetros eritrocitarios es útil en la valoración del estado hematológico infantil.

Palabras clave: pruebas hematimétricas, morfología eritrocitaria, reticulocitos, anemia ferropénica.

ABSTRACT

The main objective of this research study was to consider reticulocyte values and their relationship with iron deficiency anemia in children under 2 years of age from the canton of Alausí 2024. Immature erythrocytes play an important role as key indicators in the evaluation of various hematological disorders, as their analysis is particularly relevant in the diagnosis and monitoring of anemia, such as that caused by iron deficiency, which mainly affects preschool children, a critical stage in child development. A quantitative, cross-sectional study with a prospective time sequence and a non-experimental field design was carried out, based on the interpretation of data generated according to the results of blood tests. The study population included 248 infants under 2 years of age from the parishes of Alausí Matriz, Totoras, Achupallas, Multitud, Tixán, Sibambe, Guasuntos, Nizag, Sevilla, and Huigra. Using non-probability convenience sampling, a sample of 240 children who met the inclusion criteria for the study was selected. The results obtained allowed us to establish a significant relationship between low erythropoietic activity and iron deficiency anemia, especially in the 6- to 24-month age group, with statistically significant corrected hemoglobin and hematocrit results ($p = 0.004$ and $p < 0.001$), indicating a microcytic hypochromic regenerative disorder, characteristic of a certified iron deficiency. It was concluded that counting each reticulocyte in conjunction with erythrocyte parameters is useful in assessing the hematological status of children.

Keywords: hematimetric tests, erythrocyte morphology, reticulocytes, iron deficiency anemia.



Reviewed by:
Marco Antonio Aquino
ENGLISH PROFESSOR
C.C. 1753456134

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Los reticulocitos son células en desarrollo que después de un proceso de maduración en el torrente sanguíneo se convierten en eritrocitos funcionales, por lo que su presencia y cuantificación en sangre periférica tienen una gran relevancia clínica, siendo indicadores fundamentales en la valoración de diversas alteraciones hematológicas. Además, el conteo de los mismos posibilita la identificación temprana de la regulación de la eritropoyesis luego de la intervención terapéutica¹.

La anemia ferropénica (AF) es un trastorno sanguíneo que afecta a todas las edades, siendo más prevalente en infantes, adolescentes y gestantes. Esta alteración desencadena en la disminución de hemoglobina y, por consiguiente, de eritrocitos, ya que al ser el hierro un componente esencial de la proteína transportadora de oxígeno se compromete la capacidad de la médula ósea para producir glóbulos rojos en cantidad suficiente, lo que conduce a un déficit eritrocitario arregenerativo. Por ello, el propósito del presente trabajo de investigación fue considerar los valores de reticulocitos y su relación con la anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí en el año 2024².

En África Oriental, una revisión realizada por Turawa et al., en 2021 refirió que el 59 % de niños menores a 5 años presentan anemia, generalmente asociado a los elevados índices de pobreza y a una alimentación inadecuada de micronutrientes lo que deriva a una ingesta insuficiente de hierro en la dieta. En Europa, la prevalencia difiere notablemente según un estudio de Gallego et al., realizado a infantes de 3 años en 2025, donde se registra alrededor del 50 % de casos en los países orientales y menos del 5 % en naciones occidentales^{3,4}.

Además, el mismo análisis destaca que en Estados Unidos más del 5 % del grupo etario de entre 1 y 3 años presentan anemia ferropénica. En México, de acuerdo con Acosta et al., en 2023 la prevalencia en infantes menores de 2 años corresponde al 26,6 % teniendo mayor presencia en comunidades indígenas y familias con ingresos económicos medios y bajos. En la nación de Haití, la progresiva prevalencia de anemia en la población infantil por déficit o carencia de hierro se ha incrementado exponencialmente del 61 % al 66 % en los últimos 10 años conforme a lo analizado por Fratianni en su estudio “Detección de anemia ferropénica en la población pediátrica en Gonaïves, Haití del 2020”^{4,5,6}.

En América del Sur, los territorios de Chile y Argentina presentan un bajo número de casos de anemia con un 14 % y 16,5 % respectivamente, según una revisión de Guerrón en 2021. En Brasil se realizó un metaanálisis por Chinga et al., titulado “Anemia ferropénica por desnutrición en niños menores de 3 a 5 años en Latinoamérica 2023” destaca que la prevalencia por déficit de hierro alcanza el 18,9 % en preescolares. En Perú, la cifra porcentual se registra en un 29,47 % de acuerdo con el estudio de Alkassab et al., realizado en infantes de 6 a 59 meses en 2023, entre sus factores se destaca: una limitada condición económica, bajo nivel educativo materno, déficit nutricional durante el embarazo y falta de acceso a la atención en salud^{7,8,9}.

En Ecuador, un análisis llevado a cabo por Ruiz et al., en 2020 del estudio “Diagnóstico de la Situación Alimentaria, Nutricional y de Salud de la población ecuatoriana menor de cinco años” (DANS), indicó que el 20,8 % de infantes tienen anemia. En Chimborazo, una síntesis desarrollado por Chinga et al., 2023 determinó que los casos de desnutrición en niños que presentaron un crecimiento retardado fueron del 51,6 % dado por el escaso consumo de alimentos ricos en nutrientes. Además, una revisión de Robalino et al., del “Análisis de situación integral de la Salud” (ASIS) realizado en 2018 enfatiza que en la parroquia de Totoras del cantón Alausí, la anemia fue la segunda alteración hematológica más prevalente en niños de 1 a 4 años^{10,8,11}.

La anemia ferropénica es una condición en la que la falta de hierro afecta la producción de hemoglobina, lo que reduce la formación de eritrocitos en la médula ósea y la capacidad del transporte de oxígeno a los tejidos. En este contexto, el estudio de reticulocitos es crucial para el diagnóstico y seguimiento de este trastorno hematológico, permite comprender la dinámica de la producción eritrocitaria, desempeñando un papel fundamental en la identificación temprana de la normalización de la eritropoyesis después de la intervención terapéutica^{10,12}.

La carencia de hierro es la causa más común de anemia, aunque otras deficiencias nutricionales pueden causarla como las de folato, vitamina B12 y vitamina A. Además, se puede presentar en afecciones como: inflamación aguda y crónica, parasitosis y las enfermedades consideradas como hereditarias o incluso adquiridas que afectan la síntesis de hemoglobina y la producción de los eritrocitos. También, se encuentran determinantes en la infancia como: la prematuridad, bajo peso al nacer, embarazo múltiple, alimentación con leche de vaca y alimentos con bajo contenido nutritivo¹³.

De igual forma, otros factores de riesgo para la anemia por deficiencia de hierro es el abandono progresivo o permanente de la lactancia exclusiva dentro del primer semestre de vida, certificando que la alimentación con leche materna es esencial durante los primeros seis meses y que, complementada con alimentos ricos en nutrientes hasta los dos años, actúa como un factor de protección de carácter inmunológica para el progresivo crecimiento de cada uno de los niños y la prevención de diversas enfermedades¹⁴.

La población infantil es el grupo de mayor riesgo, debido a los mayores requerimientos del organismo que se presentan en la etapa de crecimiento; por tanto, la carencia de nutrientes en los infantes afecta el desempeño intelectual, el desarrollo integral y disminuye la resistencia a infecciones. Además, como consecuencias esta la hipoxia, alteraciones en la función del sistema nervioso central que incluyen procesos como: el metabolismo de los neurotransmisores, sinapsis y mielinización¹⁵.

El Código de la Niñez y Adolescencia en el Art. 28., destaca que: “El Estado fomentará distintas iniciativas con la finalidad de ampliar la cobertura y progresivamente la calidad de los servicios médicos y de salud; con especial énfasis a la atención primaria; y adoptará distintas medidas con la finalidad de combatir la mortalidad materno infantil, así como la desnutrición y cada una de las enfermedades que afectan a esta población respectivamente”¹⁶. Por ello, nos hemos planteado la siguiente pregunta ¿El número de reticulocitos tiene relación con la anemia ferropénica en niños menores de dos años procedentes del cantón Alausí en el período 2024?

La investigación sobre reticulocitos y anemia ferropénica en menores de dos años fue clave para abordar un problema de salud pública relevante presentado en el cantón Alausí en 2024. Esta alteración hematológica, afecta el desarrollo y calidad de vida de los infantes debido a diversos factores, entre ellos socioeconómicos y nutricionales, por lo que, esta investigación permitió identificar tempranamente estos casos, con el fin de contribuir a la mejora del bienestar en la población infantil y generar evidencia científica que influyan en el desarrollo de nuevas estrategias públicas de salud.

Los resultados beneficiaron a los niños, sus familias, profesionales de la salud y la comunidad en general, al contribuir como un apoyo al diagnóstico de esta condición. Además, el estudio aportó a nuevos conocimientos sobre la importancia de los reticulocitos como marcador temprano de anemia ferropénica, siendo esencial para llegar a una valoración

precisa y establecer un plan de tratamiento adecuado, también permitió comprender mejor los factores de riesgo asociados con este trastorno al ser presentados en edades tempranas.

El propósito de la investigación fue considerar los valores de reticulocitos y su relación con la anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí en el año 2024. Para ello, se plantearon los siguientes objetivos específicos:

Realizar el conteo de reticulocitos mediante técnicas de laboratorio que permita generar datos de la actividad eritropoyética.

Asociar los resultados de reticulocitos con anemia ferropénica mediante el análisis de los índices hematimétricos y la morfología eritrocitaria.

Establecer la prevalencia de anemia ferropénica a partir de los resultados de reticulocitos en niños menores de dos años para apoyar al mejoramiento de la salud infantil del cantón Alausí.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

Reticulocitos

Células consideradas como inmaduras anucleadas, que mantienen perennemente ciertos orgánulos de carácter citoplasmáticos encargados de la síntesis de hemoglobina que posteriormente salen de la médula ósea a circulación sanguínea donde maduran entre 1 a 2 días convirtiéndose en eritrocitos. Durante las fases iniciales de proliferación y maduración de la eritropoyesis, principalmente en la etapas de proeritroblasto y eritroblasto basófilo el Ácido ribonucleico (ARN) se presenta en una gran cantidad, sin embargo, la síntesis proteica se reduce progresivamente a medida que aumenta la concentración de hemoglobina conforme el proceso de maduración avanza¹⁷.

Por tanto, los reticulocitos se mantienen sintetizando paulatinamente la proteína transportadora de oxígeno en la médula ósea entre 2 o 3 días, mientras que, en sangre periférica 1 día, por tanto, el ARN existente persiste hasta el transcurso de la maduración y desaparece junto con los microorgánulos al formarse los eritrocitos con una vida promedio de 120 días. De manera que, el conteo de estas células en circulación sanguínea constituye una referencia sustancial e importante para clasificar adecuadamente una anemia de carácter regenerativa o incluso arregenerativa¹⁷.

En la médula ósea los reticulocitos son relativamente similares en número a los glóbulos rojos, por lo cual, si existe una hipoxia bastante grave los depósitos de eritrocitos jóvenes emergen haciendo que la cantidad de estos en sangre periférica aumenten, de ahí su relevancia clínica, pues el conteo de los mismos posibilita una valoración estimada de la actividad eritropoyética, ya que, tienden a evidenciar si existe o no una producción eficiente de eritrocitos en la médula ósea^{17,18}.

Importancia clínica del conteo de reticulocitos

La realización del conteo reticulocitario es fundamental al momento de analizar una anemia, debido a que, un incremento de los mismos señala que la médula ósea es funcional, por otro lado, la disminución puede indicar una modificación en la producción. Por lo tanto, una reticulocitopenia es considerada como significativa de hipoproducción y también de aplasia medular, deficiencia de hierro, inflamación crónica o envenenamiento por plomo, mientras que una producción excesiva esta dado por una hemólisis y en el transcurso de mejoría de la capacidad de la médula ósea luego de una interrupción¹⁹.

Por lo tanto, la cuantificación de reticulocitos no solo permite determinar la actividad eritropoyética, sino también ayudar en la clasificación y diagnóstico de alteraciones hematológicas. En la anemia ferropénica, los niveles reticulocitarios pueden estar alterados, reflejando un intento de la médula ósea por corregir la deficiencia de eritrocitos. Además, cumple un papel fundamental en el seguimiento de la efectividad de los tratamientos en las anemias como la suplementación con hierro o la administración de factores estimulantes de la eritropoyesis²⁰.

Hematopoyesis

Corresponde a la formación de las células de la sangre, donde estos elementos formes se crean por medio de un precursor hematopoyético pluripotencial. En este sentido, las stem cells generan diferentes líneas de diferenciación comprometidas también conocidas como unidad formadora de colonias (UFC) que se desarrollan para originar progenies celulares distintos, tanto del linaje mieloide como linfoide^{21,22}.

Hematopoyesis prenatal

La creación de los elementos celulares en la etapa embrionaria y fetal constan de cuatro etapas correspondientes tanto a: mesoblástica, junto a hepática, esplénica y también mieloide. En el cual, la fase mesoblástica inicia 2 semanas posterior a la fecundación y sucede en el saco vitelino donde una caracterización importante son los eritrocitos nucleados que poseen hemoglobina fetal (HbF); entre la sexta y octava semana de gestación ocurre la fase hepática, donde el hígado pasa a ser primordial para la formación de células sanguíneas, los eritrocitos circulantes aún tienen núcleo, además la placenta actúa como órgano hematopoyético^{23,24}.

En el curso del segundo trimestre, comienza la fase esplénica que continua junto con la hepática hasta la finalización del embarazo, puesto que, a finales de este trimestre la fase mieloide se incrementa. La hematopoyesis se origina en la médula ósea roja con el crecimiento continuo del sistema óseo, destacando que, en los adultos, la formación de las células sanguíneas se da en las vértebras, el esternón y la cresta ilíaca^{23,24}.

Hematopoyesis posnatal

Tiene lugar solo en la médula ósea, donde los elementos formes de la sangre se renuevan a través de la hematopoyesis, además de citocinas que intervienen en cada una de las etapas monitoreando el patrón de célula producida y la celeridad de formación. En el transcurso del

proceso los precursores celulares tienden a pasar por diversas fases intermedias con el fin de dar origen a nuevas células sanguíneas²⁴.

Eritropoyesis

Mecanismo que da origen a la formación de glóbulos rojos o eritrocitos partiendo de células madre precursoras, que se da en dos fases: la proliferativa y de diferenciación y la de maduración, durante el proceso ocurren distintos cambios como la reducción paulatina del tamaño de la célula y organelas contenidas en el citosol producido por diversas fracciones celulares en las diferentes etapas que termina con la expulsión del núcleo^{25,26}.

Las fases de carácter celular que dan lugar a la progresiva creación del eritrocito inician con el denominado proeritroblasto, considerado como una célula de gran tamaño con la incorporación de citoplasma azul intenso y núcleo prominente respectivamente. Progresivamente, madura a eritroblasto basófilo, que se caracteriza por una reducción de su tamaño y una cromatina nuclear grumosa. Posteriormente, evoluciona en eritroblasto policromatófilo, cuyo citoplasma adquiere un color gris debido al aumento de hemoglobina que le otorga una apariencia policromática^{18,26}.

La fase final antes de convertirse en reticulocito es el eritroblasto ortocromático, una célula más pequeña con un núcleo altamente condensado y de abundante hemoglobina. Este proceso culmina con la expulsión nuclear para dar origen al reticulocito, el precursor inmediato del eritrocito maduro^{18,26}.

Eritrocitos

También conocidos como glóbulos rojos o hematíes, son células sanguíneas anucleadas en forma de disco ovalado y bicóncavo con un diámetro aproximado en promedio de 8 μm y un espesor de 2 μm en la parte más amplia de la sección transversal. Estos no poseen orgánulos citoplasmáticos, sin embargo, contienen una proteína fundamental para ejercer sus funciones denominada hemoglobina (Hb) causante del color característico de los eritrocitos que circulan en el torrente sanguíneo con una vida media de 120 días^{27,28}.

Son responsables del transporte de oxígeno a cada una de las células del cuerpo, así como del retorno del dióxido de carbono de los tejidos corporales a los pulmones para su eliminación. Los hematíes pueden presentar variaciones en tamaño, forma y contenido; el término anisocitosis se refiere a diámetros diferentes en un extendido de sangre periférica, y

poiquilocitosis, revela un cambio en la forma de los eritrocitos pudiendo ser falciformes, esféricas o aplanadas^{27,28}.

Los rangos de referencia se encuentran en²⁹:

- Hombres: 4,6 a 6,2 millones de células/ μ L
- Mujeres: 4,2 a 5,4 millones de células/ μ L
- Niños: 3,9 a 5,3 millones de células/ μ L

Anemia

Se describe como una condición en la que hay una menor cantidad de glóbulos rojos comparado con el límite indispensable que el organismo ocupa para llevar a cabo sus necesidades fisiológicas, en este sentido, la anemia representa un problema global con un impacto significativo en el bienestar humano. De tal manera que, este trastorno hematológico puede ocurrir en todas las edades, sin embargo, es muy habitual en la población pediátrica, siendo la categoría más vulnerable los niños pequeños, concretamente recién nacidos y menores de 2 años^{30,31}.

Clasificación de las anemias

Se organizan de acuerdo a diversos criterios fisiopatológicos asociados con mecanismos regenerativos o hiporregenerativos, donde a través del conteo de reticulocitos se precisa la actividad eritropoyética. Se clasifican según: el tamaño del hematíe basado en el Volumen Corpuscular Medio (VCM) en macrocíticas, normocíticas o microcíticas, y de acuerdo con la respuesta de la médula ósea en regenerativas o arregenerativas^{31,32}.

Clasificación morfológica

Anemias macrocíticas

Se definen por presentar un VCM >100 fL, donde se subclasifican en anemias macrocíticas no megaloblásticas con la incorporación de reticulocitos de origen multifactorial: por lo general se presentan como hepatopatías, junto al alcoholismo, es importante considerar el hipotiroidismo, enfermedades pulmonares y tabaquismo; por otro lado, en anemias macrocíticas megaloblásticas con recuento de reticulocitos inferior o normal al constante valor de referencia; entre las causas más habituales son el déficit de vitamina B12 o el respectivo ácido fólico^{32,33}.

Anemias normocíticas

Son aquellas que comprenden un VCM dentro de los rangos referenciales (80 a 100 fL) con una variación en los infantes; principalmente se asocian a trastornos crónicos, aplasia medular, infiltrado de la médula ósea, anemias hemolíticas y hemorragia aguda. Por ello, es importante el diagnóstico diferencial orientado al número de reticulocitos, mismos que evidencian la actividad hematopoyética y la capacidad regenerativa de la anemia. En el caso de la hemorragia aguda y la anemia hemolítica hay una reticulocitosis como reacción de la estimulación de la eritropoyesis en respuesta a la desintegración de los hematíes^{32,33}.

Anemias microcíticas

Se caracterizan por un VCM < 80 fL, comúnmente acompañado de hipocromía dado por una Hemoglobina Corpuscular Media (HCM) inferior a 27 pg. La causa más común es la ferropénica, aunque también es observada en las anemias sideroblásticas por la incapacidad del cuerpo para utilizar el hierro, además en las talasemias y en ciertas ocasiones puede estar relacionado a una anemia por enfermedad inflamatoria crónica o en intoxicaciones causadas por la exposición al plomo^{32,33}.

Clasificación fisiopatológica

Anemias regenerativas

Se identifican por la presencia de una reticulocitosis (reticulocitos > 3% o IPR ≥ 3), con especial atención se observan en hemorragias agudas o en situaciones donde ocurre un perfil compatible con la destrucción de los eritrocitos, por lo que el diagnóstico presuntivo se debe constatar con exámenes adicionales, como la prueba de Coombs directo, extendido sanguíneo, serología, entre otras^{34,35}.

Anemias arregenerativas

Se distinguen por la presencia de eritrocitos considerados como inmaduros normal o disminuido (reticulocitos < 1 - 1,5% o IPR < 2), lo que hace referencia a una actividad eritropoyética hipo inactiva, que puede estar dado por diversas causas como: la carencia de sustratos (hierro, folato, vitamina B12), presencia anormal de células tumorales en la médula ósea, infecciones, aplasia congénita adquirida o trastornos hereditarios por acumulación de lípidos^{34,35}.

Anemia ferropénica

Ocurre cuando las reservas de hierro se han agotado, y al ser este un mineral importante en la producción de proteínas primordialmente de la hemoglobina los niveles se van a encontrar disminuidos. En cuanto a la morfología eritrocitaria, se manifiesta como una anemia microcítica hipocrómica, dado que se reduce la actividad de la eritropoyesis por la falta de hierro almacenado, sin embargo, en situaciones tempranas la hemoproteína se halla normal y no se evidencian cambios morfológicos en el extendido sanguíneo^{36,37}.

Por tal razón, el diagnóstico diferencial incluye una combinación de pruebas bioquímicas, que abarcan la medición de hierro sérico, ferritina, transferrina y la hepcidina, además, de la capacidad total de fijación del hierro (CTFH) que se eleva, y la saturación de transferrina siendo común encontrar valores por debajo del 15 %. Un recuento bajo de reticulocitos en relación con la gravedad de la anemia indica una respuesta deficiente de la médula ósea^{36,37}.

Además, los índices hematimétricos también son cruciales para su diagnóstico, destacando que la disminución progresiva de hemoglobina, junto con un bajo volumen corpuscular medio (VCM) y una hemoglobina corpuscular media (HCM) inferior al rango normal es sugestivo de anemia ferropénica, también, el aumento del ancho de distribución eritrocitaria (ADE) pone en evidencia la variabilidad en el tamaño de los glóbulos rojos³⁸. De igual manera, es común encontrar un recuento elevado de plaquetas al igual que cambios en los leucocitos que suele normalizarse con el tratamiento, por tanto, en conjunto estos análisis permiten clasificar la anemia y determinar su causa subyacente^{39,40}.

Patogenia

Las causas de la anemia por deficiencia de hierro suelen ser multifactoriales siendo el principal motivo una ingesta insuficiente de alimentos fortificados. En infantes menores de un año, el destete precoz puede ser un factor desencadenante, puesto que la lactancia proporciona beneficios importantes para la absorción de nutrientes esenciales. Por ello, los bebés que reciben leche materna son menos propensos de padecer esta alteración a comparación de aquellos alimentados con leche de vaca. Por otra parte, en lactantes > 6 meses, la causa puede ser un retraso en la alimentación complementaria^{41,42}.

Además, otras causas de AF en los preescolares están ligadas al contexto socioeconómico, sociodemográfico, a la educación materna, la conducta cultural y la variedad alimentaria. Se ha identificado que una dieta deficiente en hierro, junto con un aporte inadecuado de nutrientes esenciales como vitaminas minerales y otros micronutrientes, favorece la

aparición de diversas patologías. Estos trastornos comprometen la función de los sistemas de defensa del organismo, aumentando el riesgo de desarrollar enfermedades inmunohematológicas que impactan negativamente en la producción de células sanguíneas⁴³.

Manifestaciones Clínicas

La anemia ferropénica suele cursar de forma silente, así como también, puede presentar signos y síntomas que sirvan de orientación para el diagnóstico clínico, aunque cabe destacar que dependerá de varios factores como: la edad, comportamientos adaptativos, afección subyacente o la manera de instauración en la que se manifiesta esta alteración³⁵.

El cuadro clínico del síndrome anémico incluye pérdida del apetito, irritabilidad, cefalea, disnea, fatiga y debilidad, resultado de la baja producción de hemoglobina y el deficiente suministro de oxígeno a los tejidos. Además, se observa lividez en piel y mucosas, principalmente en conjuntiva ocular, velo del paladar y región subungueal. En el ámbito cardiocirculatorio pueden presentarse taquicardia, arritmias y soplo sistólico. También, en infantes es muy frecuente la pica y pagofagia asociada a la deficiencia de nutrientes, así como el síndrome de piernas inquietas (trastorno de Willis - Ekbom), caracterizado por la necesidad continua de mover las piernas en reposo^{35,44}.

Epidemiología

La anemia más común en niños esta dado por la falta de hierro siendo el déficit nutricional más recurrente en el mundo, donde, a nivel global, según un análisis de Pérez et al., en 2021 esta alteración hematológica impacta con mayor fuerza a los países en desarrollo; en África y Asia cerca del 45 % de casos corresponden a la población infantil, un 46 % en el Oriente Mediterráneo y alrededor de un 20 % en América, Europa y la región del Pacífico Occidental⁴⁵.

En América Latina y el Caribe, de acuerdo con el estudio de Ruiz et al., 2020 aproximadamente el 34,0 % de infantes menores a 5 años poseen anemia ferropénica. Esto ocurre porque en esta etapa las elevadas demandas de hierro son esenciales para satisfacer las necesidades del cuerpo, siendo este mineral un componente principal de la hemoglobina en la captación de oxígeno¹⁰.

En nuestro país, de acuerdo con un estudio de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT - ECU) del 2012 la prevalencia progresiva de anemia alcanza un nivel del 25,7 % en infantes de 6 y 59 meses, deduciendo considerablemente al déficit de hierro como el inminente determinante que perjudica a la población pediátrica debido a los altos requerimientos que el organismo demanda en las primeras edades como parte del crecimiento y desarrollo³⁸.

Pruebas de Laboratorio hematológicas y bioquímicas

La anemia ferropénica se origina por un desequilibrio entre la ingesta y las necesidades de hierro, por lo que una anamnesis detallada es clave para identificar posibles causas y manifestaciones clínicas, la misma debe incluir preguntas sobre la dieta, antecedentes patológicos, hábito de pica, uso de suplementos de hierro y procedencia geográfica, además de solicitar exámenes de laboratorio para confirmar el diagnóstico³⁹.

El diagnóstico por exámenes de laboratorio se lo realiza mediante un hemograma, que suele mostrar una anemia microcítica, hipocrómica e hipoarregenerativa respectivamente, y en el estudio del metabolismo del hierro, donde se evidencian niveles bajos de sideremia, ferritina e índice de saturación de transferrina. La ferritina es el marcador más útil, aunque puede elevarse en presencia de inflamación, lo que puede ocultar una deficiencia de este micronutriente, estos análisis permiten orientar de forma eficaz el diagnóstico de esta anemia⁴⁰.

Hemoglobina

La hemoglobina (Hb) es una proteína globular que constituye la mayor parte del contenido proteico de los glóbulos rojos. Su función principal es el transporte de oxígeno (O₂), aunque también interviene en el mantenimiento del pH sérico, la regulación del metabolismo del óxido nítrico (NO) dependiente del oxígeno y el intercambio de calor corporal⁴⁶.

Su estructura está formada por un grupo hemo, que contiene hierro y permite la unión del oxígeno, y una parte globina, que estabiliza la molécula y facilita tanto la unión como la liberación del oxígeno, permitiendo la interacción con otros ligandos de acuerdo con las necesidades metabólicas del organismo. Los valores normales de hemoglobina varían según la edad, el sexo y el estado fisiológico: en hombres es de 13,5 a 18,0 g/dL, en mujeres de 12,0 a 15,0 g/dL, en niños según el rango de edad, para infantes de 1 mes los valores son de

10,5 a 17,5 g/dL, de 2 a 5 meses de 9,5 a 11,5 g/dL y de 6 a 24 meses de 11,5 a 13,5 g/dL, y niños mayores de 5 años de 11,5 y 15,5 g/dL ^{46,47}.

Existen distintas isoformas de hemoglobina: la HbA, que es la más común en adultos; la HbA2 y la HbF (fetal), esta última predominante en el feto y el recién nacido. También hay variantes estructurales como la hemoglobina S (HbS), responsable de la anemia de células falciformes y la hemoglobina C (HbC), asociada a anemia hemolítica leve⁴⁶.

La degradación de la hemoglobina implica la separación de la molécula en grupo hemo y globina; el anillo hemo se abre para formar biliverdina, liberando hierro, que es transportado por la transferrina hasta la médula ósea para ser reutilizado en la eritropoyesis, mientras que la globina se descompone en aminoácidos, los cuales se incorporan a diversas rutas metabólicas⁴⁸.

Variabilidad fisiológica en los niveles de hemoglobina

El principio la corrección de la Hb por altitud geográfica se basa en que, a mayor altitud, la presión parcial de oxígeno en el aire disminuye, lo que genera una menor oxigenación tisular, como respuesta fisiológica, el organismo aumenta la producción de hemoglobina para optimizar constantemente el transporte de la presente molécula, lo que aumenta y eleva de manera natural cada una de sus concentraciones séricas. Por esta razón, en poblaciones que residen a diferentes alturas sobre el nivel del mar, se aplican factores de corrección estandarizados que permiten ajustar los valores observados a condiciones equivalentes al nivel del mar⁴⁹.

Según los criterios establecidos por la (OMS), este ajuste inicia desde los 1000 m s. n. m., restando una cantidad específica por cada 500 metros adicionales. Recientemente, investigaciones indican que esta adaptación puede comenzar desde altitudes tan bajas como 300 - 400 metros, lo que ha impulsado nuevas propuestas para actualizar los valores de corrección según el contexto geográfico⁴⁹.

Cuantificación espectrofotométrica de la hemoglobina

El método mencionado se inspira en la disolución progresiva de la sangre dentro de una solución que contiene tanto el ferrocianuro potásico en cuestión; el cual oxida la hemoglobina a metahemoglobina, además de almacenar cianuro potásico, que proporciona diversa cantidad de iones cianuro para formar cianometahemoglobina. La posterior

absorbancia de esta es considerada como directa y proporcional a la concentración de Hb; ante ello se puede medirse mediante la incorporación de un espectrofotómetro a una longitud de onda de 540 nm respectivamente⁵⁰.

Medición de la hemoproteína en analizadores automatizados

La hemoglobina se mide en analizadores automatizados donde los eritrocitos son hemolizados y la hemoglobina reacciona con reactivos específicos. El método clásico usa ferrocianuro y cianuro potásico para formar cianometahemoglobina, cuya absorbancia a 540 nm se mide fotométricamente. Alternativamente, métodos modernos emplean Lauril Sulfato de Sodio (SLS) para formar un complejo estable sin cianuro, con lectura a 555 nm, ofreciendo una opción más segura y ambientalmente amigable⁵¹.

Hematocrito

Conocido como volumen de células empaquetadas o fracción de volumen de eritrocitos, revela la cantidad de masa eritrocitaria con respecto al volumen total de sangre, su determinación se basa en la separación de los eritrocitos y el plasma mediante una centrifugación capaz de “empaquetar” a los hematíes en el menor volumen posible, sus valores se expresan como porcentaje o, preferiblemente, una fracción decimal ¹⁹.

El intervalo de referencia normal suele ser del 40 % al 54 % en hombres adultos, del 36 % al 48 % en mujeres adultas, en niños varían según la edad, pero en general, se encuentran en niños de 1 mes entre el 35 - 55 %, de dos hasta los cinco meses de 28 - 42 %, de 6 a 24 meses 33 - 49 %, recién nacidos tienen valores más altos, valores superiores al 60 % o inferiores al 30 % deben estimarse como factores patológicos⁵².

Este parámetro es un indicador sobre el estado corporal de hidratación, anemia o pérdida sanguínea grave, como la capacidad de la sangre de trasladar el oxígeno. Los valores disminuidos indican hiperhidratación que aumenta el volumen plasmático, o a una reducción en la cantidad de hematíes debido a anemias o a hemorragias. Por consiguiente, un valor elevado puede deberse a pérdida de fluidos, tratamientos con diuréticos, quemaduras, trastornos cardiovasculares y renales, policitemia vera e insuficiencia respiratoria⁵³.

Medición de la Fracción Eritrocitaria

La determinación del hematocrito se puede llevar a cabo mediante el método de microhematocrito o macrohematocrito. La técnica de microhematocrito, utiliza la

centrifugación de una muestra de sangre entera con EDTA en un tubo capilar sellado. Durante este proceso, la muestra se separa en tres capas distintas: los eritrocitos en la base, la capa leucoplaquetaria en el medio, y el plasma en la parte superior. El valor se obtiene midiendo la altura de la columna de eritrocitos en proporción al volumen total de la muestra, utilizando una regla de lectura o un lector especializado¹⁹.

Por otro lado, la técnica de macrohematocrito, emplea tubos de Wintrobe más largos y una centrifugación a mayor velocidad. Aunque es menos propenso a errores de atrapamiento de plasma debido a la fuerza de fraccionamiento celular, este método no permite una lectura tan precisa del hematocrito como la que se obtiene con la técnica de microhematocrito y actualmente se utiliza con menos frecuencia. Ambos procedimientos, se basan en el principio de la sedimentación de los componentes sanguíneos para cuantificar el volumen de glóbulos rojos¹⁹.

Determinación Automatizada del Hematocrito

En un sistema automatizado el hematocrito no es medido directamente, multiplica el número de glóbulos rojos por su volumen corpuscular medio (VCM) con el objetivo de realizar mediciones en términos de coste - efectividad y conllevar a un cribado y diagnóstico de anemia a gran escala, lo que permite una evaluación rápida y precisa sin necesidad de centrifugación manual⁵⁴.

Índices Eritrocitarios

Son parámetros que se utilizan para evaluar el tamaño de los glóbulos rojos y su contenido de Hb, son importantes para diferenciar entre los distintos tipos de anemia y posteriormente poder clasificarlas. Por otro lado, los valores eritrocitarios secundarios, se calculan a partir de los valores primarios y ofrecen detalles sobre el tamaño (VCM) y el contenido de hemoglobina (HCM y CHCM) en los glóbulos rojos examinados⁵⁵.

Índices primarios

Se calculan directamente a partir del hemograma, permiten evaluar las características físicas de los eritrocitos, entre ellos destacan su tamaño y contenido de hemoglobina, los principales parámetros son el volumen corpuscular medio (VCM), la hemoglobina corpuscular media (HCM) y la concentración media de hemoglobina corpuscular (CHCM)⁵⁵.

Índices secundarios

Estos se calculan a partir de los valores primarios y ofrecen detalles sobre el tamaño y el contenido de hemoglobina en los glóbulos rojos examinados entre ellos se destaca:

Volumen corpuscular medio (VCM)

Este valor se calcula aplicando la fórmula, que consiste en multiplicar el hematocrito por 10 y dividir el resultado entre el número de eritrocitos. El resultado, expresado en femtolitros (10^{-15} fL), representa aproximadamente un valor del volumen de cada glóbulo rojo. Esta medición permite detectar si los hematíes son más grandes de lo normal (macrocitosis), más pequeños (microcitosis) o de tamaño habitual (normocitosis), y se caracteriza por mantenerse estable en el tiempo⁵⁶.

Los valores referenciales del (VCM) en infantes varían de acuerdo con la edad; en niños de 1 mes, se encuentra entre 85 y 123 fL; entre los 2 y 5 meses, los valores oscilan entre 77 y 115 fL; mientras que, en infantes de 6 a 24 meses, el rango normal se sitúa entre 74 y 86 fL. De manera general, el valor referencial del VCM se considera entre 80 y 100 fL, aunque este intervalo puede variar ligeramente dependiendo del laboratorio y la edad del paciente⁵².

$$\text{VCM (Volumen Cospuscular Medio)} = \frac{\text{Hematocrito} \times 10}{\text{No. de eritrocitos (en millones por mm}^3\text{)}}$$

Hemoglobina corpuscular media (HCM)

Se determina multiplicando la concentración de hemoglobina por 10 y dividiéndola entre el número de eritrocitos, su valor se expresa en picogramos (10^{-12} g)¹⁴. Esta medición indica la cantidad promedio de Hb presente en cada glóbulo rojo. Su utilidad consiste en la identificación del hematíe con contenido normal de hemoglobina (normocromía) o con niveles disminuidos (hipocromía)⁵⁶.

Los valores referenciales de (HCM) en infantes dependen de la edad, en niños de 1 mes, el HCM varía entre 29 y 36 pg; en aquellos de 2 a 5 meses, el rango es de 25 a 35 pg; mientras que en niños de 6 a 24 meses, los valores normales se encuentran entre 25 y 31 pg. En términos generales, suele considerarse normal entre 27 y 33 pg⁵².

$$\text{HCM (Hemoglobina Cospuscular Media)} = \frac{\text{Hemoglobina } (\frac{g}{dL}) \times 10}{\text{No. de eritrocitos (en millones por mm}^3\text{)}}$$

Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM)

Este parámetro relaciona la concentración de hemoglobina multiplicado por 100 y dividida por el hematocrito, su valor es expresado en porcentaje, el cual indica la concentración media de Hb en cada glóbulo rojo⁵⁶.

Los valores referenciales de (CHCM) en infantes presentan ligeras variaciones según la edad. En niños de 1 mes, el rango normal es de 32 a 36 g/dL; en aquellos de 2 a 5 meses, los valores oscilan entre 31 y 36 g/dL; y en pequeños de 6 a 24 meses, el rango se mantiene entre 32 y 36 g/dL. De manera general, se considera que CHCM normal está entre 32 y 36 g/dL, y pueden variar levemente según el método y el laboratorio⁵².

$$\text{CHCM (Conc de Hb corpuscular media)} = \frac{\text{Hemoglobina } (\frac{g}{dL}) \times 100}{\text{Hematocrito}}$$

Niveles de hierro sérico

El hierro sérico representa el hierro circulante unido a transferrina, y es fundamental para la producción de hemoglobina. En niños menores de 2 años, los valores normales se sitúan entre 40 y 100 µg/dL. En la anemia ferropénica, estos niveles disminuyen por la falta de este micronutriente disponible para la eritropoyesis. Aunque su medición es útil, puede verse influida por la dieta, el ayuno o procesos inflamatorios, por lo que se debe interpretar junto a otros parámetros⁵⁷.

Concentración de ferritina sérica

La ferritina es un marcador crucial de las reservas de hierro en el organismo por lo que, en infantes y niños pequeños, sus valores de referencia suelen oscilar entre 12 y 100 ng/mL, variando según la edad y el estado nutricional del menor. Ante una anemia por carencia de este micronutriente, la concentración de este biomarcador disminuye desde las etapas iniciales, incluso antes de que el metal en el suero se vea alterado. Un nivel por debajo de 12 ng/mL en infantes menores de cinco años es un fuerte indicio de deficiencia de este micronutriente. No obstante, es vital considerar que la ferritina puede elevarse falsamente en presencia de infecciones, dado que se comporta como un reactante de fase aguda⁵⁸.

Recuento de reticulocitos

Permite clasificar la anemia en regenerativa o arregenerativa; en la anemia arregenerativa, la médula ósea presenta una producción deficiente de eritrocitos, lo que se refleja una reticulocitopenia. En cambio, en la anemia regenerativa, el aumento de reticulocitos indica una respuesta compensatoria a la destrucción o pérdida de eritrocitos⁵⁹.

Dado que los reticulocitos tienen una vida media de 1 a 2 días, su cuantificación permite evaluar la respuesta eritropoyética tras los tratamientos con hierro, ácido fólico o vitamina B12, así como monitorear la recuperación medular en casos de aplasia o de trasplantes de médula ósea⁶⁰.

Fracción de reticulocitos inmaduros

Es un indicador que se guía por la cantidad de ácido ribonucleico (ARN) de los hematíes, esta cuantificación es un indicativo de que la eritropoyesis se está dando de forma rápida y muy temprana, puesto que los reticulocitos más jóvenes aparecen en cantidades más elevadas, cuando en la médula ósea la generación de eritrocitos incrementa⁶¹. Este índice (FRI) elevado, sirve como un indicativo sobre la celeridad con la que se está realizando la producción eritrocitaria, por otra parte, la cuantificación total de reticulocitos indica sobre la efectividad de la eritropoyesis⁶².

Índices reticulocitarios

Permiten una valoración precisa del estado de la eritropoyesis y la disponibilidad de hierro en el organismo. Entre ellos, el volumen corpuscular medio de los reticulocitos (VCMr), con valores de referencia entre 101 y 119 fL, refleja el tamaño celular y aumenta en respuestas regenerativas, mientras que la concentración de hemoglobina corpuscular media reticulocitaria (CHCMr), tiene valores que oscilan entre 23 y 29 g/dL, estos evalúan la hipocromía de forma más temprana que otros índices⁶¹.

El coeficiente de variación del tamaño de los reticulocitos (RDWr) y la desviación estándar de la distribución de hemoglobina en los reticulocitos (HDWr) aportan información sobre la heterogeneidad celular. El contenido de hemoglobina de la población reticulocitaria (CHr o HCr), con un valor normal de 25 a 30 pg, destaca como marcador sensible de la disponibilidad de hierro funcional, permite detectar alteraciones de otros parámetros del hemograma, útiles en enfermedades inflamatorias o renales⁶³.

Por otra parte, la desviación estándar de la distribución del contenido de hemoglobina en los reticulocitos (CHDW_r) complementa la información al evidenciar variabilidad en la carga hemoglobínica, lo cual puede indicar eritropoyesis ineficaz. En conjunto, estos índices ofrecen una evaluación integral de los mecanismos fisiopatológicos de esta alteración hematológica, mejorando la claridad diagnóstica y el tratamiento⁶².

Técnica de Conteo Manual de Reticulocitos

Los eritrocitos inmaduros contienen ARN ribosomal, visible mediante tinción supravital con azul de cresil brillante, que produce una coloración azul - violeta característica. Esta tinción se realiza mezclando dos gotas del colorante con dos gotas de sangre con EDTA, incubando a 37 °C por 15 minutos y preparando un extendido sanguíneo para su observación al microscopio con objetivo de 100X⁵⁰.

El conteo se hace sobre 1000 eritrocitos maduros, en una zona del extendido sin superposición celular, y permite calcular el porcentaje de reticulocitos. Según el resultado, las anemias pueden clasificarse como regenerativas o arregenerativas; cuando hay bajo contenido hemoglobínico se recomienda usar mayor volumen de sangre, y en policitemias, menor. Los hematíes inmaduros se tiñen en azul intenso y los eritrocitos maduros aparecen como sombras pálidas^{50,54}.

- **Recuento Relativo de Reticulocitos:** Se expresa en %.

$$\% \text{ Reticulocitos} = \frac{N^{\circ} \text{ Reticulocitos contados}}{N^{\circ} \text{ Eritrocitos contados}} \times 100$$

Intervalo de Referencia: 0,5 - 2 % normalmente, pero en infantes estos valores varían según la edad, niños de 1 mes de 0,1 - 1,7 %, de 2 a 5 meses de 0,7 - 2,3 % y de 6 a 24 meses de 0,5 - 2,1 %⁵².

- **Recuento Absoluto de Reticulocitos:** Se expresa en número de reticulocitos/uL de sangre.

$$\text{Reticulocitos}/\mu\text{L} = \frac{\% \text{ Reticulocitos} \times \text{Recuento de Eritrocitos} \left(\frac{10^6}{\mu\text{L}}\right)}{100}$$

Intervalo de Referencia: 50×10^3 - $100 \times 10^3 / \mu\text{L}$

- **Recuento de reticulocitos corregidos**

El recuento de reticulocitos puede estar aumentado porque hay más reticulocitos en la circulación o porque hay un menor número de eritrocitos maduros. Por lo tanto, el recuento observado de reticulocitos debe ser corregido a un hematocrito normal de 0,45 (45 %) ⁵⁴.

$$\text{Rec. Reticulocitos Corregido (\%)} = \frac{(\%) \text{Reticulocitos} \times \text{HTO paciente\%}}{\text{HTO Normal (45\%)}}$$

Intervalo de Referencia: 0,5 – 1,5%

- **Índice de Producción Reticulocitaria (IPR)**

Es la corrección que se hace en relación con el tiempo de maduración de los reticulocitos en circulación. El recuento de eritrocitos inmaduros puede ser alterado por la entrega prematura de células desde medula ósea; si se detecta policromatofilia en el extendido de sangre se debe aplicar la segunda corrección de acuerdo al tiempo de maduración del hematíe inmaduro en la sangre periférica⁵⁰.

Tiempo de maduración de reticulocitos en circulación

- Hto de 45% es de 1,0 día
- Hto de 35% es de 1,5 días
- Hto de 25% es de 2,0 días
- Hto de 15% es de 3 días

Para el cálculo se debe aplicar la fórmula:

$$(\text{IPR}) = \frac{\text{Rec Reticulocitos (\%)} \times \frac{\text{HTO paciente}}{\text{HTO Normal (45\%)}}}{\text{Tiempo de maduración en periferia (días)}}$$

Intervalo de Referencia: 2 – 3 %

IPR < 2 Anemia arregenerativa

IPR > 3 Anemia regenerativa ⁵⁰.

Microscopía óptica

El microscopio Nikon Eclipse Ei es una herramienta óptica diseñada para observaciones rutinarias en laboratorios clínicos, incluyendo la hematología. Cuenta con un sistema óptico CFI Infinity que ofrece imágenes claras y nítidas, esenciales para la observación de extendidos sanguíneos como los realizados en esta investigación. Su iluminación LED de

luz blanca con alto grado de luminiscencia proporciona una visualización uniforme, ideal para la observación de muestras⁶⁴.

Determinación de Reticulocitos en Analizadores Automatizados

Cada uno de los respectivos analizadores de carácter hematológicos automatizados incorporan colorantes fluorescentes o no fluorescentes que unen al ARN de los reticulocitos y los enumeran según principios como la impedancia, la dispersión o la fluorescencia. Estos proporcionan diversos parámetros reticulocitarios, como: la fracción de reticulocitos inmaduros (FRI), el contenido de hemoglobina de reticulocitos (Retic-He) y el volumen esférico medio de reticulocitos (VMS), entre otros^{65,66}.

La tecnología de análisis celular SF CUBE usada por los equipos Mindray como el BC - 6000, utilizado actualmente por su tecnología avanzada y buenas prestaciones permite realizar una evaluación precisa de los reticulocitos (RET) mediante un análisis tridimensional que emplea la dispersión de la luz y señales de fluorescencia. Esta herramienta aplica diferentes conductos, como el canal DIFF, que se encarga de diferenciar las subpoblaciones de leucocitos, y el canal WNB, para identificar basófilos y glóbulos rojos⁶⁷.

En el caso específico del análisis de hematíes inmaduros, el canal RET opera con un principio similar, pero adaptado a estas células jóvenes de la serie roja. A diferencia de los leucocitos, los eritrocitos en este canal no se lisan, sino que se esferizan utilizando un reactivo especializado, que prepara la célula para la tinción. Luego, aplica un colorante fluorescente, diseñado para teñir selectivamente el ARN residual presente en los reticulocitos mismo que permite clasificar a las células según el grado de inmadurez⁶⁷.

Analizador hematológico automático DIRUI BCC-3900

Esta herramienta tecnológica, diseñada para laboratorios clínicos de mediana carga, opera mediante el principio de impedancia eléctrica para el conteo de glóbulos rojos, blancos y plaquetas respectivamente; utiliza un sistema colorimétrico considerado como libre de cianuro con la finalidad de medir hemoglobina, además cuenta con 21 parámetros hematológicos y genera histogramas de las tres líneas celulares principales⁶⁸.

Admite diversos tipos de muestra, incorpora lisis automática y optimiza el uso de reactivos y la correspondiente trazabilidad de cada dato, el equipo en cuestión es compatible con la

integración de sistemas LIS, alberga controles de calidad con gráficos Levey - Jennings y emite alertas por reactivos faltantes o vencidos. Su principal limitación es que discrimina leucocitos solo en tres poblaciones, por lo que en situaciones complejas puede requerirse confirmación mediante microscopía o analizadores de cinco diferenciales⁶⁸.

El recuento de reticulocitos se obtiene mediante la combinación de dos técnicas: la impedancia de tipo eléctrica, que otorga la posibilidad de contabilizar el total de eritrocitos que se encuentran y la presencia de un detector de carácter óptico/colorimétrico, que distingue cada uno de los hematíes inmaduros de los maduros respectivamente mediante la tinción supravital del RNA residual, por lo que, este procedimiento permite estimar con precisión la proporción reticulocitaria dentro de la población total de glóbulos rojos⁶⁸.

Morfología Eritrocitaria

La presente observación se realiza mediante la incorporación de un extendido de sangre de consideración periférica que permite identificar progresivamente cada una de las alteraciones tanto en el respectivo tamaño, junto a la forma, además de la coloración y presencia de cada una de las inclusiones en los glóbulos rojos en cuestión. Para su correspondiente análisis, se utiliza y posiciona la sangre anticoagulada con EDTA sobre un portaobjetos, a continuación se incorpora la técnica May - Grünwald y Giemsa, permitiendo diferenciar cada una de las estructuras celulares y evaluar progresivamente detalles morfológicos en cuestión⁶⁹.

La presente técnica combina dos diferentes colorantes: May - Grünwald, que se encarga de fijar y distingue los componentes denominados acidófilos y basófilos, y Giemsa, que resalta la cromatina y los gránulos, proporcionando contraste. El procedimiento requiere tiempos estandarizados de tinción para obtener resultados reproducibles. La extensión sanguínea permite confirmar datos del hemograma, como por ejemplo la microcitosis, junto a la macrocitosis (VCM), y la anisocitosis (ADE), además de detectar hipocromía en casos de ferropenia o hipercromía en esferocitosis hereditaria. También pueden observarse policromasia asociada a reticulocitosis, anisocromía, poiquilocitosis y otras alteraciones que contribuyen al diagnóstico diferencial de las anemias^{50,19}.

Automatización del extendido sanguíneo

Actualmente existen sistemas automatizados que permiten la tinción de un gran número de extendidos sanguíneos, que pueden preparar la extensión, fijarla y teñirla automáticamente,

ya sea individualmente o generando múltiples extensiones de una misma muestra; la técnica utilizada combina May - Grünwald y Giemsa. Aunque cabe destacar que este sistema posee desventajas como la posible tinción de fondo excesiva, alteración en la visualización de gránulos de neutrófilos o basófilos, y tonalidades anómalas en eritrocitos (azuladas o verdosas). Sin embargo, estos problemas pueden minimizarse utilizando reactivos de calidad y controlando adecuadamente los tiempos del ciclo de teñido^{70,71}.

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

Según el enfoque

De tipo cuantitativo porque permitió el análisis de muestras biológicas obtenidas de niños menores de 2 años residentes en el cantón Alausí, a partir de la utilización de datos numéricos con la ayuda de un software estadístico especializado en donde se incluyó comparaciones de grupos etarios mediante pruebas paramétricas y no paramétricas lo que facilitó establecer la diferencia significativa entre los niveles de reticulocitos con la anemia ferropénica.

Tipo de investigación

Según el nivel

La investigación fue de nivel relacional, porque se asociaron los niveles de reticulocitos y la presencia de anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí en el año 2024, donde se utilizó paquetes estadísticos para establecer su interacción.

Según el diseño

El diseño de la investigación fue de campo no experimental, ya que se basó en la recolección de datos de forma directa en el grupo de estudio, el cual estuvo conformado por infantes menores de 2 años de 10 parroquias del cantón Alausí, mediante la toma de muestras clínicas relacionadas con los niveles de glóbulos rojos inmaduros y la presencia de anemia por deficiencia de hierro, sin intervenir ni manipular las variables.

Según el corte

Este estudio fue de corte transversal debido a que la investigación se realizó en infantes menores de 2 años en el período 2024, donde la información obtenida de los resultados de los análisis de sangre organizada en una base de datos permitió valorar los niveles de reticulocitos y su relación con anemia ferropénica.

Según la secuencia temporal

El estudio fue prospectivo, ya que los datos se recabaron conforme avanzó la toma de muestras y el análisis de los exámenes clínicos hematológicos realizados a niños menores de 2 años en el cantón Alausí; donde se obtuvo la información correspondiente a los resultados de las pruebas que luego fueron estudiadas, permitiendo así, establecer la relación de los

niveles de reticulocitos con la anemia ferropénica basado en los índices hematimétricos y morfología eritrocitaria.

Población

El estudio estuvo constituido por 248 niños menores de 2 años residentes en el cantón Alausí correspondientes a cada una de las parroquias Alausí matriz, junto a Multitud, Sibambe, Guasuntos, Totoras, Achupallas, además de Tixán, Sevilla, Nizag, y Huigra. La presente selección justificó efectivamente la necesidad de analizar un grupo de carácter homogéneo en cuanto a edad y lugar de residencia, lo cual permitió establecer asociaciones entre los niveles de reticulocitos y la prevalencia de anemia ferropénica.

Muestra

Una vez aplicados los criterios de inclusión y exclusión, se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia dado que la selección de los niños se realizó con la autorización de sus representantes para colaborar con el estudio y la necesidad de aprovechar al máximo la información disponible, la totalidad de la muestra quedó establecida por 240 infantes menores de 2 años pertenecientes al cantón Alausí en el período 2024, donde se recolectaron muestras de sangre lo que facilitó obtener datos que permitieron relacionar los niveles de reticulocitos con anemia ferropénica.

Criterios de inclusión

- Se incluyeron en el presente proyecto investigativo los niños menores de 2 años en el período 2024.
- Infantes que residían en las 10 parroquias pertenecientes al cantón Alausí.
- Niños que contaron con el consentimiento informado autorizado por su representante legal.
- Niños inscritos en el proyecto de desnutrición de World Vision - Unach.

Criterios de exclusión

- Niños donde sus representantes no aceptaron el procedimiento, por tanto, no firmaron el consentimiento informado.
- Infantes que no acudieron a la cita programada para la toma de muestras.
- Niños cuyos registros no otorgaron o incluyeron información esencial e importante para el correspondiente análisis, como la identificación y el género respectivamente.

- Infantes con presencia de resultados de pruebas de laboratorio considerados incompletos.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- **Técnica**

La recolección de datos en este estudio se realizó mediante una encuesta dirigida a los representantes de los niños menores de 2 años residentes en el cantón Alausí, esta fue diseñada para recopilar información sobre aspectos sociodemográficos de los niños.

- **Instrumento**

El instrumento utilizado fue un cuestionario elaborado y estructurado por el proyecto de factores asociados a la desnutrición en niños menores de dos años y mujeres embarazadas del Cantón Alausí.

- **Métodos de análisis y procesamiento de datos**

La información recolectada a través de las encuestas previamente validadas por el proyecto de desnutrición de World Vision - Unach y los resultados de los estudios de muestras sanguíneas fueron registrados en una base de datos establecida en una hoja de cálculo Excel. Posteriormente, el análisis de dicha información fue realizada mediante un software estadístico especializado IBM SPSS Statistics en la versión 30.0.0.

A partir de los datos clasificados según el grupo etario, el primer paso realizado fue evaluar la distribución estadística mediante el test de Kolmogorov - Smirnov idóneo para muestras grandes generalmente ≥ 50 , mismo que brindó la pauta para definir las pruebas estadísticas a utilizar. Por tanto, en los valores que seguían una distribución normal, se empleó la prueba estadística paramétrica ANOVA, que permite comparar las medias de tres o más grupos independientes, en este caso fue el adecuado para la variable hematocrito al ser continua y tratarse de tres grupos etarios.

Mientras que, en los datos que no tenían un patrón de distribución normal se recurrieron a pruebas estadísticas no paramétricas como la de Kruskal - Wallis que compara tres o más grupos independientes cuando las variables dependientes son ordinales o continuas; también se utilizó el test de Mann - Whitney U adecuado para contrastar dos estratos independientes cuando se trata de variables ordinales o con distribución asimétrica. Además, la estimación de prevalencia se realizó mediante tablas cruzadas, estableciendo así la relación de

reticulocitos con la inclusión de anemia de carácter ferropénica en menores de dos años de edad dentro de las parroquias del cantón Alausí en la Provincia de Chimborazo.

Planteamiento de hipótesis

Hipótesis nula: El número de reticulocitos no tiene relación con la anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí en el período 2024.

Hipótesis alternativa: El número de reticulocitos tiene relación con la anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí en el período 2024.

Consideraciones éticas

La presente investigación titulada “Reticulocitos y su relación con anemia ferropénica en niños menores de 2 años procedentes del cantón Alausí 2024” se deriva del proyecto “Factores asociados a la desnutrición de carácter crónica en menores de 2 años y mujeres embarazadas consideradas como residentes de Alausí, provincia de Chimborazo antes y después de la correspondiente intervención de carácter nutricional y educativa 2023-2024”, dicha situación fue aprobada por el respectivo Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos del Instituto Superior Tecnológico Portoviejo (CEISH - ITSUP) con fecha 15 de noviembre 2023 con código de aprobación 1700088578.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Esta sección detalla el proceso de análisis estadístico efectuado en el marco de esta investigación, con el objetivo de estudiar la relación entre los valores de reticulocitos y la presencia de anemia ferropénica en niños menores de dos años del cantón Alausí; los resultados se consideraron estadísticamente significativos cuando el valor p fue inferior a 0,05 ($p < 0,05$).

Tabla 1. Valores de reticulocitos según edad y rango de referencia.

Edad (meses)	Rango de referencia	Reticulocitos (cuantitativos %)	p -valor	Reticulocitos (cualitativos)			p -valor
				Bajo	Normal	Alto	
1	1,1 – 2,4	1,78 +- 0,7790	<0,001	1	5	2	<0,001
2 a 5	1,6 – 2,7	1,96 +- 1,3876	0,036	31	16	13	<0,001
6 a 24	1,0 – 1,8	1,28 +- 0,7966	0,570	76	63	33	<0,001

Resultados

En la tabla 1 se presentan los valores de reticulocitos cuantitativos y cualitativos por grupo de edad. La prueba de Kruskal - Wallis, utilizada para comparar los grupos, demostró que la diferencia entre los valores de reticulocitos es estadísticamente significativa en los grupos de 1 mes ($p < 0,001$) y 2 a 5 meses ($p = 0,036$) en comparación con el grupo de 6 a 24 meses ($p = 0,570$). Además, los resultados cualitativos mostraron que, en todos los rangos de edad, la diferencia fue estadísticamente significativa ($p < 0,001$). En el grupo de 6 a 24 meses, la frecuencia de reticulocitos bajos ($n = 76$) fue mayor que en los grupos de 2 a 5 meses ($n = 31$) y 1 mes ($n = 1$).

Discusión

Los hallazgos de este estudio demuestran una variación significativa en los valores de reticulocitos cuantitativos entre los grupos etarios, con diferencias estadísticas evidentes en los infantes de 1 mes y de 2 a 5 meses en comparación con el grupo de 6 a 24 meses. Estos resultados se alinean con las tendencias reportadas por el estudio de Bracho⁶³, quien documenta que cada uno de los valores de reticulocitos son considerados como naturalmente elevados en menores recién nacidos y disminuyen considerablemente en las primeras semanas de vida que continúa en descenso gradual hasta los 12 meses. Este patrón biológico, también respaldado por autores como Blacio⁷² y Rosich³⁵, quienes han analizado cambios hematológicos dinámicos en la infancia explican las cifras observadas en esta investigación.

Los datos cualitativos revelan que la frecuencia de reticulocitos bajos es mayor en los infantes de 6 a 24 meses por lo que este hallazgo es crucial, pues un recuento bajo en esta franja de edad puede ser una señal temprana de condiciones como la anemia ferropénica. Investigaciones recientes realizadas por Cruz et al⁷³., y Al-kassab et al⁷⁴., han correlacionado la baja producción de reticulocitos con la deficiencia de hierro en niños, lo cual estos estudios destacan que este déficit se vuelve más común después de los 6 meses, lo que coincide con la disminución de los depósitos fetales y el inicio de la alimentación complementaria.

Tabla 2. Valores de hemoglobina y hematocrito según edad y rango de referencia.

Edad (meses)	Rango de Referencia (Hb)	Hemoglobina corregida g/dL	<i>p</i> -valor	Rango de Referencia (Hto)	Hematocrito %	<i>p</i> -valor
1	10,5 – 17,5	10,15 +- 2,1273	0,606	35 – 55	32,22 +- 5,6880	0,536
2 a 5	9,5 – 11,5	10,06 +- 0,9138	0,083	28 – 42	33,49 +- 2,7654	0,536
6 a 24	11,5 – 13,5	10,46 +- 1,0491	0,004	33 – 49	35,27 +- 3,1365	<0,001

Nota: Hemoglobina (Hb), Hematocrito (Hto).

Resultados

En la tabla 2, se detallaron los valores de hemoglobina y hematocrito según edad y rango de referencia, en donde se utilizó la prueba no paramétrica Kruskal - Wallis para comparar hemoglobina corregida con los grupos etarios, en los infantes de 1 mes 10,15 +- 2,1273 ($p = 0,606$), 2 a 5 meses 10,06 +- 0,9138 ($p = 0,083$) y de 6 a 24 meses 10,46 +- 1,0491 ($p = 0,004$); para el hematocrito la prueba paramétrica ANOVA, siendo en niños de 1 mes 32,22 +- 5,6880 ($p = 0,536$), de 2 a 5 meses 33,49 +- 2,7654 ($p = 0,536$), de seis a veinte y cuatro meses 35,27 +- 3,1365 ($p < 0,001$), donde se puso en evidencia que el grupo considerado como etario de seis a veinte y cuatro meses presenta considerables diferencias estadísticamente significativas tanto en el contexto de hemoglobina corregida como hematocrito respectivamente.

Discusión

Los resultados del presente estudio evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en los niveles de hemoglobina corregida y hematocrito en diferentes grupos etarios, mismos que tomaremos el rango de 6 a 24 meses, con datos de $10,46 \pm 1,0491$ ($p = 0,004$) y $35,27 \pm 3,1365$ ($p < 0,001$), respectivamente, el presente hallazgo investigativo concuerda plenamente con lo datos y conclusiones reportadas en la investigación previamente realizada por Wang et al⁷⁵., autores que documentaron un elevado incremento progresivo de la

hemoglobina con la edad en niños de 6 a 36 meses, alcanzando valores de hasta 12,66 g/dL a los 24 meses ($p < 0,001$), lo que refuerza progresivamente la tendencia observada e incluida dentro de nuestra población de estudio.

Asimismo, la investigación realizada por Mohammdi et al⁷⁶., que incluyó lactantes desde los 3 días hasta los 30 meses, demostró un aumento gradual tanto en hemoglobina como en hematocrito conforme avanza la edad, incluyendo al grupo de 1 mes, cuyos valores iniciales fueron significativamente más bajos en comparación con los niños mayores, lo que coincide con los resultados obtenidos en nuestro estudio, donde en dicho grupo no se evidenció diferencia significativa.

Del mismo modo, Ouma et al⁷⁷., en un estudio con niños de 1 a 17 meses reportaron niveles promedio de hemoglobina de 10,3 g/dL entre los 6 y 12 meses y 10,1 g/dL entre los 12 y 17 meses, con hematocritos cercanos al 32 %. Estos resultados, similares a la investigación detallada, aportan evidencia adicional sobre los cambios fisiológicos que experimentan los parámetros hematológicos durante el primer año de vida, especialmente a partir del segundo semestre.

En conjunto, estas investigaciones respaldan la relevancia clínica de los hallazgos aquí presentados y destacan la necesidad de un seguimiento oportuno, particularmente en la etapa comprendida entre los 6 y 24 meses ya que los resultados de Hb corregida y Hto resultan tener datos estadísticamente significativos.

Tabla 3. Asociación de reticulocitos, índices hematimétricos, morfología eritrocitaria con el tipo de anemia.

Grupo etario 2- 5 meses					Grupo etario 6- 24 meses			
Indicadores hematológicos	Rangos de referencia	Casos de anemia NN	Casos de anemia MH	<i>p</i> -valor	Rangos de referencia	Casos de anemia NN	Casos de anemia MH	<i>p</i> -valor
		Media/ Desviación estándar	Media/ Desviación estándar			Media/ Desviación estándar	Media/ Desviación estándar	
VCM	77-115 fL	82,3200/+3,0958	71,7714/+4,8158	<0,001	74-86 fL	81,9667/+4,4260	70,3778/+7,4365	<0,001
HCM	25-35 pg	23,7222/+1,4041	19,0817/+1,5799	<0,001	25-31 pg	23,9420/+2,5822	21,0476/+2,5292	0,003
CHCM	31-36 g/dL	28,600/+0,7167	28,6286/+0,6969	0,601	32-36 g/dL	29,172/+2,3397	29,5093/+2,0909	0,984
Reticulocitos cuantitativo	1,6 a 2,7 %	3,5400/+1,53	1,7857/+0,8970	0,010	1,0 a 1,8 %	1,6311/+1,2109	1,2733/+0,7878	0,519

Nota: Anemia normocítica normocrómica (NN), Anemia microcítica hipocrómica (MH), Volumen corpuscular medio (VCM), Hemoglobina corpuscular media (HCM), Concentración de hemoglobina corpuscular media (CHCM).

Resultados

En la tabla 3, se detalló los reticulocitos cuantitativos, índices hematimétricos, morfología eritrocitaria y el tipo de anemia de acuerdo con la edad. En cuanto al grupo etario de 1 mes, se intentó realizar el análisis comparativo de parámetros hematimétricos entre los tipos de anemia, sin embargo, la muestra poblacional era muy baja para poder llevar a cabo cualquier tipo de estudio estadístico, al contar con una cantidad total de 6 casos diagnosticados con anemia y tan solo uno de ellos correspondiente al tipo de anemia microcítica hipocrómica. Por otra parte, se aplicó la prueba no paramétrica de Mann - Whitney U para cada uno de los grupos considerados como etarios de 2 a 5 y de 6 a 24 meses.

Discusión

Los resultados obtenidos al comparar los valores de VCM en el grupo etario de 2 a 5 meses, muestran que la mediana de los valores para anemia NN se situó en un aproximado de 82 fL, estando dentro del rango de referencia (77 - 115 fL), lo que confirma una morfología eritrocitaria normocítica. Estos datos, se alinean con el estudio de Paulley y Duff⁷⁸ donde mencionan que un VCM normal puede presentarse en la AF temprana, por otra parte, los valores para anemia MH se situaron con una media de 71 fL, datos que se encuentran por debajo del límite de referencia (74 - 86 fL) relacionándose con ese mismo estudio donde se destaca que la causa principal de un VCM reducido es la denominada anemia por bajos niveles de hierro en el individuo.

En contraste, los resultados de HCM revelaron una diferencia significativa entre los tipos de anemia estudiados, las medianas para este índice hematimétrico en relación con anemia NN y MH estuvieron en 25 pg y 20 pg respectivamente, estos valores diferenciados reflejan una cantidad menor de Hb por eritrocito en los casos de anemia MH, que de acuerdo con Riofrío et al⁷⁹, estos patrones son concordantes en una anemia ferropénica, destacando que en Ecuador el predominio de casos en infantes por anemia MH se encuentra en el déficit de hierro, sin embargo, para Indrasari et al⁸⁰, es muy importante el diagnóstico diferencial de la anemia MH, ya que puede encontrarse tanto en la anemia ferropénica como en talasemias.

En cuanto a los reticulocitos cuantitativos se evidencia una marcada diferencia significativa en relación con la anemia NN y MH ($p = 0,010$), con una media de 1,7 % para la anemia MH encontrándose e incorporándose dentro de cada uno los rangos y niveles de referencia para el presente grupo considerado como etario, resultados que coinciden con el estudio de Parodi et al.⁵⁹, donde se enfatiza que en la anemia por deficiencia de hierro el conteo de

reticulocitos suele encontrarse normal o bajo, reflejando una disminución de la actividad eritropoyética, por tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa en este grupo etario demostrándose que el número de reticulocitos tiene relación con la anemia ferropénica.

Por otra parte, en el grupo etario de 6 a 24 meses, los datos referentes al VCM presentan una diferencia significativa muy marcada, con una mediana cercana a los 82 fL para anemia NN, mientras que, en la anemia MH la mediana fue de 70 fL. Respecto al HCM, también muestra diferencias en la distribución de sus valores, con medianas de 23,5 pg para los casos con anemia NN y de 21,5 pg en anemia MH, patrones concordantes con el estudio de Mohammed y Kareem⁸¹ para el diagnóstico y diferenciación de la anemia microcítica hipocrómica en niños de primaria del distrito de Ranya, donde los resultados demostraron una diferencia significativa ($p < 0,0001$) del VCM y HCM en menores que posean anemia por bajos niveles de hierro.

Además, en cuanto a los reticulocitos cuantitativos en relación con la anemia NN y MH no se evidenció una diferencia significativa ($p = 0,519$), lo que se relaciona con la revisión de Parodi et al⁵⁹., donde se destaca que la Hb disminuye fisiológicamente hasta las 8 y 12 semanas, con niveles de reticulocitos naturalmente bajos, pero en niños con AF puede haber un descenso aún más marcado, generando una diferencia estadísticamente significativa, como fue el caso del grupo etario de 2 a 5 meses, sin embargo, después de los 4 meses el recuento de reticulocitos alcanza el rango normal, por lo que, los niños con anemia leve o moderada pueden tener el conteo de reticulocitos dentro del rango de referencia, por ello la diferencia ya no es tan marcada ni significativa.

Tabla 4. Prevalencia de anemia ferropénica a partir del conteo de reticulocitos según la edad de los infantes.

Edad (meses)	Presenta anemia	Prevalencia (%) por grupo etario	Recuento de reticulocitos bajos	Prevalencia (%) de reticulocitos bajos	Total
1	6	75,0	1	12,5	8
2 a 5	17	28,3	31	51,7	60
6 a 24	144	83,7	76	44,2	172
Total	167		108		240

Resultados

Los hallazgos de la tabla 4 indican una relación variable entre la anemia ferropénica y los reticulocitos bajos según la edad. Los infantes de 1 mes muestran un alto porcentaje de anemia (75 %) a pesar de tener la menor proporción de reticulocitos bajos (12,5 %). En contraste, el grupo de 2 a 5 meses presenta la tasa más baja de anemia (28,3 %) pero la mayor cantidad de reticulocitos bajos (51,7 %). Por último, los infantes de 6 a 24 meses registran el mayor número de casos (83,7 %) coincidiendo con un elevado porcentaje de reticulocitos bajos (44,2 %). En conjunto, estos resultados evidencian una alteración hematológica en la población estudiada, vinculada al recuento de reticulocitos.

Discusión

Al contrastar los resultados de prevalencia obtenidos entre los diferentes grupos etarios con investigaciones previas como la de Toalombo et al⁴⁴., basada en datos de la encuesta ENSANUT, se observa que la tasa de anemia por déficit de hierro en niños de 6 a 11 meses fue del 62 %, decreciendo progresivamente con la edad. El estudio reporta una disminución de la afección al 32,4 % en infantes de 12 a 23 meses, 20,5 % en aquellos de 24 a 35 meses, y valores aún menores de 8,6 % y 5,4 % en cada uno de los grupos de treinta y seis a cuarenta y siete meses y cuarenta y ocho a cincuenta y nueve meses, respectivamente.

La tendencia decreciente antes mencionada coincide parcialmente con la literatura realizada en Brasil mediante un metaanálisis por Silveira et al⁸²., que reporta una prevalencia combinada de anemia del 53,5 % en niños menores de 24 meses. No obstante, cada uno de los resultados del presente estudio prevalecen notablemente cada una de las presentes cifras especialmente al tratarse del grupo de seis a veinte y cuatro meses donde se encontró un 83,72 % de prevalencia, lo cual indica una carga aún más alta de anemia en esta población infantil.

La relación entre la anemia y el recuento de reticulocitos en infantes varía según el grupo etario. En los niños de 1 mes, una alta prevalencia de anemia (75 %) coexiste con una baja proporción de reticulocitos (12,5 %). Este hallazgo integra la característica clásica de la anemia ferropénica en etapas avanzadas donde la médula ósea hipoactiva causa una reticulocitopenia severa como lo señalan Demera et al⁸³., En contraste, el grupo de 2 a 5 meses presenta la menor tasa de anemia (28,3 %) pero la mayor cantidad de reticulocitos bajos (51,7 %), este patrón sugiere un proceso de anemia donde el déficit de hierro ya afecta la producción medular, un resultado también reportado por Agarwal et al⁸⁴.

Al analizar el grupo de seis a veinte y cuatro meses se observa y analiza que la mayor prevalencia de anemia (83,7 %), un hallazgo que coincide con el porcentual de reticulocitos bajos (44,2 %) teniendo relación con lo reportado por Díaz et al¹⁴., que identifican a este grupo etario como el más vulnerable a desarrollar anemia ferropénica debido al agotamiento de las reservas de hierro neonatales y al aumento de las demandas por el rápido crecimiento, estudio que también se alinea con lo dispuesto por Zambrano et al⁸⁵., donde la marcada prevalencia de reticulocitopenia en este grupo confirma la naturaleza hipoproliferativa que sugiere un déficit prolongado y no corregido de hierro.

Tabla 5. Prevalencia de anemia ferropénica según el sexo de los infantes.

Sexo	Anemia ferropénica		Total	Prevalencia (%) por sexo
	No	Si		
Masculino	51	77	128	60,2
Femenino	46	66	112	58,9
Total	97	143	240	

Resultados

La tabla 5 muestra la prevalencia de anemia ferropénica según el sexo de los infantes. En el grupo de niños 77 de los 128 evaluados presentan anemia ferropénica lo que representa el 60,2 %; en el caso de las niñas 66 de las 112 examinadas muestran signos de esta condición equivalente al 58,9 %. En total, 143 de los 240 menores estudiados fueron diagnosticados con anemia ferropénica, mientras que, 97 no presentaron esta alteración.

Discusión

En el presente estudio se observó resultados de la prevalencia de anemia ferropénica según el sexo de los infantes, donde se destaca una diferencia entre grupos de 1,3 puntos porcentuales, demostrándose que el género no es un factor determinante en la prevalencia de este tipo de anemia. Los hallazgos antes mencionados guardan una concordancia parcial con el estudio realizado por Shourove et al⁸⁶., en Nigeria, en el cual se evidenció una mayor prevalencia de anemia en varones (61,8 %) en comparación con las niñas sin que esta diferencia alcanzara una significancia estadística.

Por otro lado, los resultados obtenidos en este estudio difieren notablemente de los reportados por Suárez et al⁸⁷., donde se registró una prevalencia general del 51,4 %,

distribuida en 31,2 % para los niños y 20,2 % en las niñas. En este caso, se observó una diferencia marcada entre sexos con una mayor afectación en varones que podría estar vinculado a factores como la falta de consume de alimentos ricos en hierro o variaciones en la atención primaria infantil.

En conjunto, estos contrastes destacan que la relación entre anemia y sexo infantil varía entre contextos geográficos como sociales donde algunos estudios reflejan mayor prevalencia en niños y en otros la diferencia es poco significativa. Por tanto, se refuerza la idea de que la anemia ferropénica en la edad pediátrica está más fuertemente condicionada por factores nutricionales, ambientales y socioeconómicos a comparación del género sin diferencia sistemática por sexo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- Se realizó el conteo de reticulocitos en infantes del cantón Alausí por grupo de edad, los resultados indicaron una mayor actividad eritropoyética en los niños de 1 a 5 meses en comparación con los de 6 a 24 meses, si bien el descenso en el recuento reticulocitario es un proceso fisiológico esperado, la reticulopenia observada en el grupo de mayor edad sugiere una alteración en la respuesta medular generalmente asociada a una deficiencia de hierro, por lo tanto, el conteo de reticulocitos resulta ser un marcador sensible para la función eritropoyética en la población pediátrica.
- Al asociar los valores de reticulocitos con los índices hematimétricos y la morfología eritrocitaria, se evidenció una relación significativa entre la baja actividad eritropoyética con la anemia ferropénica, sobre todo en el grupo de 6 a 24 meses con resultados de hemoglobina corregida y hematocrito estadísticamente significativas ($p = 0,004$ y $p < 0,001$). Esto sugiere que el descenso de hemoglobina ocurre por una baja producción de reticulocitos indicativo de una anemia microcítica hipocrómica característico de la falta de hierro. Por lo cual, los reticulocitos junto con los parámetros eritrocitarios son útiles en la valoración del estado hematológico infantil.
- La prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en el cantón Alausí fue del 59,6 % con un pico significativo del 83,7 % en niños de 6 a 24 meses, esto evidencia un problema de salud pública que sugiere deficiencias en el control nutricional y la detección temprana. El análisis por sexo indicó una mínima diferencia demostrando que, la afección impacta por igual en ambos géneros. Por ende, el conteo de reticulocitos resultó ser un marcador útil en el diagnóstico complementario de anemia ferropénica, ya que evidencia una relación significativa entre valores bajos de reticulocitos y la alta prevalencia en este grupo etario.

Recomendaciones

- Se considera fundamental continuar con el monitoreo clínico de los niños estudiados, proponiendo lineamientos de vigilancia postratamiento en la comunidad, integrando parámetros estratégicos como la hemoglobina, morfología eritrocitaria y el índice de producción reticulocitaria, lo que permitirá analizar con mayor exactitud la actividad eritropoyética.
- Los resultados obtenidos a partir del estudio deben servir como base en la realización de programas educativos comunitarios centrados en promover una alimentación rica con gran presencia de nutrientes, específicamente con la incorporación de hierro desde cada una de las etapas iniciales de nacimiento; junto a la prevención constante de la anemia en menores y niños del cantón Alausí en la provincia de Chimborazo.
- Resultaría importante realizar diversos estudios complementarios, con la finalidad de analizar diversos factores de carácter sociodemográficos, además de nutricionales en relación a la respuesta progresiva del tratamiento con la incorporación y aumento de hierro en cada uno de los niños y menores con anemia ferropénica confirmado; con la finalidad de establecer cada una de las estrategias de intervención más eficaces e importantes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ringoringo H. Prevalence of Iron Deficiency Anemia and Reference Range of Complete Blood Count, Reticulocyte Parameters in Infants Aged 9–11 Months. *Int J Gen Med* [Internet]. 2022;15:8017–24. Available from: <https://www.dovepress.com/article/download/79393>
2. Peña S, Intriago M, Pisco J, Párraga M. Actualización de las anemias en pediatría. *Rev Reciamuc* [Internet]. 2023;7(1):764–76. Available from: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1064/1651>
3. Turawa E, Awotiwon O, Dhansay M, Cois A, Labadarios D, Bradshaw D, et al. Prevalence of anaemia, iron deficiency, and iron deficiency anaemia in women of reproductive age and children under 5 years of age in south africa. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2021;18(23). Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/18/23/12799>
4. Galleno A, Sánchez J, Garach A, García L, Hidalgo J, Martí L, et al. Cribado de ferropenia en menores de cinco años. *Rev Pediatría Atención Primaria* [Internet]. 2025;27:183–92. Available from: https://pap.es/files/1116-4259-pdf/10_Ferropenia.pdf
5. Acosta A, García A, Mundo V, Quezada A, Galindo C, Mejía F, et al. Changes in anemia status in Mexican children: a longitudinal study. *Rev Nutr Hosp* [Internet]. 2023;40(1):19–27. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/nh/v40n1/0212-1611-nh-40-1-19.pdf>
6. Fratianni CR. Screening for Iron-Deficiency Anemia in the Pediatric Population (Ages 1-17) in Gonaïves , Haiti. *Dr Nurs Pract Final Manuscripts J* [Internet]. 2020;1–67. Available from: <https://digital.sandiego.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1138&context=dnpr>
7. Guerrón E. Estudio de los alimentos fortificados con hierro consumidos por la población infantil de Latinoamérica [Internet]. Universidad Central del Ecuador; 2021. Available from: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/eda5c65f-342f-41c9-a814-7d94ad896010/content>
8. Chinga Medina CA, Rodríguez Castillo AL, Fuentes Sánchez E. Iron deficiency anemia due to malnutrition in children under 3 to 5 years of age in Latin America. *MQRInvestigar* [Internet]. 2023;7(3):1548–69. Available from:

- <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/528>
9. Alkassab A, Mendez C, Robles P, Iberico L, Alva K, Herrera P, et al. Inequalities in anemia among Peruvian children aged 6–59 months: A decomposition analysis. *Front Public Heal* [Internet]. 2023;11(March):1–10. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10102391/pdf/fpubh-11-1068083.pdf>
 10. Ruiz P, Betancourt S. Sobre la anemia en las edades infantiles en el Ecuador: causas e intervenciones correctivas y preventivas. *Rev Cuba Aliment y Nutr* [Internet]. 2020;30(1):218–35. Available from: https://revalnutricion.sld.cu/index.php/rcan/article/view/968/pdf_217
 11. Robalino V, Parreño P, Padilla M. Factores asociados con la presencia de anemia en niños y niñas de 1 a 5 años. *Más Vita* [Internet]. 2023;5(3):85–97. Available from: <https://www.acvenisproh.com/revistas/index.php/masvita/article/view/588/1430>
 12. Pereyra C. Anemia ferropénica en el laboratorio clínico. *Rev Salud Mil* [Internet]. 2020;39(1):35–48. Available from: <https://revistasaludmilitar.uy/ojs/index.php/Rsm/article/view/79/93>
 13. Iparraguirre H. Conocimientos y prácticas de madres sobre prevención de anemia ferropénica en niños menores de 5 años. *Rev Médica Panacea* [Internet]. 2020;9(2):105–9. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/363853818>
 14. Díaz J, García J, Díaz M. Factores de riesgo asociados a la anemia ferropénica en niños menores de dos años. *Rev Ciencias Médicas la Habana* [Internet]. 2020;27(4):521–30. Available from: <http://web.a.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=2&sid=8eadca6f-3cbb-4adc-81be-7505e22b6f3b%40sdc-v-sessmgr01&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=147862568&db=fap>
 15. Cutiño L, Valido D, Valdes C. Factores de riesgo de la anemia por déficit de hierro en el paciente pediátrico. *Rev Ciencias Médicas* [Internet]. 2023;27(3):5616. Available from: <http://scielo.sld.cu/pdf/rpr/v27n3/1561-3194-rpr-27-03-e5616.pdf>
 16. MSP, LOEI, Asamblea Constituyente. Código de la Niñez y Adolescencia. Editor Jurídica del Ecuador [Internet]. 2024;(2002):46. Available from: <https://www.registrocivil.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/01/este-es-06-CÓDIGO-DE-LA-NIÑEZ-Y-ADOLESCENCIA-Leyes-conexas.pdf>
 17. McPherson R, Pincus M. Henry. Diagnóstico clínico y técnicas de laboratorio

- [Internet]. 24th ed. España: Elsevier Health Sciences; 2022 [cited 2025 May 20]. 577–1688 p. Available from: https://www.google.com.ec/books/edition/Henry_Diagnóstico_clínico_y_técnicas/YruYEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=reticulocitos&pg=PA577&printsec=frontcover
18. Nahirney P, Ovalle W. Netter. Histología esencial: con correlación histopatológica [Internet]. 3rd ed. España, Barcelona: Elsevier; 2021 [cited 2025 May 20]. 182–554 p. Available from: https://www.google.com.ec/books/edition/Netter_Histología_esencial/uT4oEAAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=eritropoyesis&pg=PA182&printsec=frontcover
 19. Aristizabal P, Bolívar S. Interpretación de la biometría hemática: ¡lo que el pediatra debe saber! Acta Médica Grup Ángeles [Internet]. 2024 [cited 2025 May 20];22(4):311. Available from: <https://www.scielo.org.mx/pdf/amga/v22n4/1870-7203-amga-22-04-307.pdf>
 20. Fiorentini L, Paoletti M, García A, García A, Ferreras R, Cerviño F, et al. Consideraciones para el uso del equivalente de hemoglobina reticulocitaria en la práctica diaria. Rev Hematol [Internet]. 2020;24(1):40–8. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7527637>
 21. Kierszenbaum A, Tres L. Histología y biología celular : introducción a la anatomía patológica [Internet]. 5th ed. Barcelona, España: Elsevier; 2020 [cited 2025 May 15]. 212 p. Available from: https://www.google.com.ec/books/edition/Histología_y_biología_celular/y2XnDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=hematopoyesis&pg=PA213&printsec=frontcover
 22. Delgado A. El síndrome anémico. Rev NPunto [Internet]. 2023;6(67):4–28. Available from: <https://www.npunto.es/content/src/pdf-articulo/65411d30cae36art1.pdf>
 23. Kliegman R, St. Geme J, Blum N, Shah S, Tasker R, Wilson K. Nelson. Tratado de pediatría [Internet]. 21st ed. Barcelona, España: Elsevier Health Sciences; 2020 [cited 2025 May 15]. 2500–4336 p. Available from: https://www.google.com.ec/books/edition/Nelson_Tratado_de_pediatría/YgDpDwAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=hematopoyesis&pg=PA2500&printsec=frontcover
 24. Gartner L. Texto de histología: Atlas a color [Internet]. 5th ed. Barcelona, España: Elsevier; 2021 [cited 2025 May 20]. 236–624 p. Available from: https://www.google.com.ec/books/edition/Texto_de_histología/rVsIEAAAQBAJ?hl

- =es-419&gbpv=1&dq=hematopoyesis&pg=PA236&printsec=frontcover
25. Taher A, Sheth S, Musallam K. Síndromes talasémicos [Internet]. Suiza: S. Karger AG; 2024 [cited 2025 May 20]. 26–72 p. Available from: https://www.google.com.ec/books/edition/Fast_Facts_Síndromes_talasémicos/RDMPEQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=eritropoyesis&pg=PA26&printsec=frontcover
 26. O'Dowd G, Bell S, Wright S. Wheater. Histología funcional [Internet]. 7th ed. Barcelona, España: Elsevier; 2024 [cited 2025 May 20]. 52–471 p. Available from: https://www.google.com.ec/books/edition/Wheater_Histología_funcional/DJAREQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=1&dq=reticulocitos&pg=PA52&printsec=frontcover
 27. Legorreta M, Molina M, Machuca C, Retana R, Roldán E, Rodríguez R. Manual de Laboratorio de Hematología. Univ Nac Autónoma México [Internet]. 2020;2:91–255. Available from: https://www.zaragoza.unam.mx/wp-content/Portal2015/Licenciaturas/qfb/manuales/1Manual_Genetica_Clinica.pdf
 28. Manzanos S. Estudio de las propiedades biofísicas y metabólicas del eritrocito. Univ Politécnica Madrid [Internet]. 2023;1–39. Available from: https://oa.upm.es/76514/1/TFG_SARA_CURIEL_MANZANOS.pdf
 29. El Brihi J, Pathak S. Normal and Abnormal Complete Blood Count With Differential [Internet]. Treasure Island, FL: StatPearls Publishing LLC; 2024. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/sites/books/NBK604207/>
 30. Mascareño M, Soria J. Frecuencia de anemia en niños preescolares y factores de riesgo asociados. Rev Latinoam Ciencias Soc y Humanidades [Internet]. 2024 Nov 27 [cited 2025 May 20];5(6):1051-1060–1051 – 1060. Available from: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/3064/5166>
 31. Gongora C, Mejias R, Vázquez L, Álvarez J, Frías A. Factores de riesgo de anemia ferropénica en niños menores de un año. Rev Peru Investig Matern Perinat [Internet]. 2021;10(3):26–34. Available from: <https://investigacionmaternoperinatal.inmp.gob.pe/index.php/rpinmp/article/view/238/285>
 32. Prieto J, Yuste J. Balcells. La clínica y el laboratorio. Interpretación de análisis y pruebas funcionales. Exploración de los síndromes. Cuadro biológico de las enfermedades. [Internet]. 24th ed. Jesús P, editor. España: Elsevier; 2024. 1120 p. Available from: https://www.google.com.ec/books/edition/Balcells_La_clínica_y_el_laboratorio/M

wcSEQAAQBAJ?hl=es-419&gbpv=0

33. Zurro A, Cano J, Badia J. Atención primaria. Problemas de salud en la consulta de medicina de familia [Internet]. 9th ed. España: Elsevier; 2024. 1216 p. Available from:
https://www.google.com.ec/books/edition/Atención_primaria_Problemas_de_salud_en/9JYnEQAAQBAJ?hl=es&gbpv=0
34. Huerta J, Cela de Julián E. Hematología práctica: interpretación del hemograma. Rev Actualización Pediatría [Internet]. 2020;3:591–609. Available from:
https://www.aepap.org/sites/default/files/507-526_hematologia_practica.pdf
35. Rosich del Cacho B, Mozo del Castillo Y. Anemias. Clasificación y diagnóstico. Pediatr Integr [Internet]. 2021;25(5):214–21. Available from:
https://www.pediatriaintegral.es/wp-content/uploads/2021/xxv05/01/n5-214-221_YasminaMozo.pdf
36. Gallagher P. Anemia in the pediatric patient. Blood [Internet]. 2022;140(6):571–93. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35213686/>
37. López Vallejo Y, Acevedo Toro PA, Franco Aguirre JQ, Restrepo Velásquez KS. Hemoglobina reticulocitaria en donantes de sangre repetitivos, que acuden al banco de sangre de la Escuela de Microbiología de la Universidad de Antioquia. Rev CES Med [Internet]. 2023;37(2):13–24. Available from:
<https://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/7266/3822>
38. Beltrán E, Berrezueta E. Prevalencia de anemia ferropénica en niños menores de 5 años Totoracocha 2022. Repos la Univ Cuenca [Internet]. 2022;0–2. Available from:
<https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f654e983-c896-4238-8f45-66c527b19bfd/content>
39. Heras G. Diagnóstico y tratamiento de la anemia ferropénica en la asistencia primaria de España. Med Clínica Práctica [Internet]. 2022;5(4):100329. Available from:
<https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-clinica-practica-5-pdf-S2603924922000118>
40. Mazo M, Charavía C. Protocolo diagnóstico y terapéutico de los estados ferropénicos. Med - Programa Form Médica Contin Acreditado [Internet]. 2020;13(21):1220–3. Available from:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304541220302870>
41. Means R. Iron Deficiency and Iron Deficiency Anemia: Implications and Impact in Pregnancy, Fetal Development, and Early Childhood Parameters. Nutrientes

- [Internet]. 2020;12(2):447. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32053933/>
42. Ortiz K, Ortiz Y, Escobedo J, De la Rosa L, Jaimes C. Analysis of the multicausal model of anemia level in children 6-35 months old in Peru. *Enferm Glob* [Internet]. 2021;20(4):441–55. Available from: https://scielo.isciii.es/pdf/eg/v20n64/en_1695-6141-eg-20-64-426.pdf
 43. Javier P, Annabell Y. Anemia ferropénica y desarrollo ponderal en niños menores de dos años de Ecuador. *J Sci MQRInvestigar* [Internet]. 2024;8(1):652–66. Available from: <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.652-666>
 44. Toalombo J, Galora N, Quishpe K, Santafe G. Anemia ferropénica en Ecuador. *Rev Cient Multidiscip* [Internet]. 2023;5(22):1–20. Available from: <https://cienciaecuador.com.ec/index.php/ojs/article/view/146>
 45. Eugenio J, Ramírez P, Karina S, Castillo O, Ximena J, Rojas H, et al. Prevalencia de anemia en la parroquia San Miguel. *Cienc Lat Rev Científica Multidiscip* [Internet]. 2021;5(5):8814–21. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/956/1299>
 46. Fischer J, Cherian A, Bone J, Karakochuk C. The effects of oral ferrous bisglycinate supplementation on hemoglobin and ferritin concentrations in adults and children: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr Rev* [Internet]. 2023;81(8):904–20. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36728680/>
 47. Pedraza A. Utilidad de hemoglobina reticulocitaria en el diagnóstico de anemia ferropénica en población pediátrica del Instituto Nacional de Salud del Niño, Lima - 2019 [Internet]. 2021. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2023000200008
 48. Guevara A. Hemoglobina como predictor del recuento de hematocrito y hematíes según edad y sexo en una población de Villa El Salvador en Lima-Perú. *Horiz Médico* [Internet]. 2023;23(2):e1962. Available from: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-558X2023000200008
 49. Gonzales G, Tapia V, Vásquez C. Changes in hemoglobin levels with age and altitude in preschool-aged children in Peru: the assessment of two individual-based national databases. *Ann N Y Acad Sci* [Internet]. 2021;1488(1):67–82. Available from:

- <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33147649/>
50. Opazo A. Hematología Básica: Trabajos practicos [Internet]. 2024. 87 p. Available from: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Hematologia-Laboratorio.pdf>
 51. Oğuz O, Serin H, Hocaoglu F. Evaluation of Hemoglobin and Hematocrit Values by the COOximetry and Cyanide-Free Sodium Lauryl Sulphate Methods: A Retrospective Study. Istanbul Med J [Internet]. 2022;23(3):194–8. Available from: <https://istanbulmedicaljournal.org/articles/evaluation-of-hemoglobin-and-hematocrit-values-by-the-cooximetry-and-cyanide-free-sodium-lauryl-sulphate-methods-a-retrospective-study/imj.galenos.2022.92845>
 52. Navarro L, Olabarri J. Eritrocitosis en pediatría : orientación diagnóstica. Bol S Vasco-Nav Pediatr [Internet]. 2024;LVI(56):87–93. Available from: https://www.svnp.es/web/sites/default/files/2025-01/87_93_Bol_Vasconav_125.pdf
 53. Yavorkovsky L. Mean corpuscular volume, hematocrit and polycythemia. Hematol (United Kingdom) [Internet]. 2021;26(1):881–4. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34753407/>
 54. Rivadeneyra E, Galán R, Zamora I. Guía De Laboratorio De Hematología. Univ Veracruzana [Internet]. 2018;265. Available from: <https://www.uv.mx/qfb/files/2020/09/Guia-de-Hematologia-Laboratorio.pdf>
 55. Mina J, Fuentes J. Relevancia de los índices hematimétricos en el diagnóstico y monitoreo de la anemia por deficiencia de hierro. Polo del Conoc [Internet]. 2025;10(104):1–22. Available from: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/9210>
 56. Delgado J, Curi J. Índices eritrocitarios, condiciones socioeconómicas y demográficas como factores predisponentes de anemia en gestante adolescente [Internet]. 2024. Available from: [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13123/1/Delgado Moreira%20 J. - Curi Yanchaluiza%20 J. %282024%29 Índices eritrocitrios%2C condiciones socioeconómicas y demográficas como factores predisponentes de anemia en gestante adolescente..pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13123/1/Delgado%20Moreira%20J.%20-%20Curi%20Yanchaluiza%20J.%202024%29%20Índices%20eritrocitarios%20condiciones%20socioeconómicas%20y%20demográficas%20como%20factores%20predisponentes%20de%20anemia%20en%20gestante%20adolescente..pdf)
 57. Onur D, Çiftçi S, Harputluoğlu N, Özkan B. Evaluation of serum vitamin B12 and D, iron, ferritin, folate, calcium, phosphorus and magnesium levels in children in palliative care clinic: a single-center cross-sectional study. BMC Palliat Care [Internet]. 2024;23(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39232722/>
 58. Chaber R, Helwich E, Lauterbach R, Mastalerz-Migas A, Matysiak M, Peregud-Pogorzelski J, et al. Diagnosis and Treatment of Iron Deficiency and Iron Deficiency

- Anemia in Children and Adolescents: Recommendations of the Polish Pediatric Society, the Polish Society of Pediatric Oncology and Hematology, the Polish Society of Neonatology, and the Polish . Nutr . 2024;16(21):1–32.
59. Parodi E, Romano F, Ramenghi U. Reticulocyte Parameters in Workup and Management of Pediatric Hematologic Diseases. *Front Pediatr* [Internet]. 2020;8(588617):1–4. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7746543/pdf/fped-08-588617.pdf>
 60. Cheng W, Yanuarso PB, Wahidiyat PA, Rohimi S, Trihono PP, Kadim M, et al. The role of reticulocyte hemoglobin equivalent on the evaluation of iron deficiency and iron deficiency anemia in pediatric cyanotic heart disease: a diagnostic study in Indonesia. *BMC Pediatr* [Internet]. 2024;24(1). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39174917/>
 61. Uppal V, Naseem S, Bihana I, Sachdeva MUS, Varma N. Reticulocyte count and its parameters: comparison of automated analyzers, flow cytometry, and manual method. *J Hematop* [Internet]. 2020;13(2):89–96. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/1562166/>
 62. Ringoringo H, Purnamasari L, Yunanto A, Syahadatina M, Hidayah N. Reference range of complete blood count, Ret-He, immature reticulocyte fraction, reticulocyte production index in healthy babies aged 1–4 months. *Sci Rep* [Internet]. 2023;13(1):1–6. Available from: <https://doi.org/10.1038/s41598-023-27579-3>
 63. Bracho F. Interindividual biological variability of reticulocytes and their maturation fractions in the pediatric population. *Am J Clin Pathol* [Internet]. 2021;156(6):1019–29. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34061160/>
 64. Nikon Instruments Inc. ECLIPSE Ei: Microscopio educativo [Internet]. Tokio: Nikon Instruments Inc; 2024. p. 1–7. Available from: https://downloads.microscope.healthcare.nikon.com/phase7/literature/Brochures/ECLIPSE_-Ei_2CE-MRTL-3-A.pdf
 65. Andrade G, Alcántara H, González M, Cruz M, Silva R, Vilchis Landeros L, et al. Fundamentos de citometría de flujo. Com Editor [Internet]. 2022;2–10. Available from: <http://biosensor.facmed.unam.mx/tab/wp-content/uploads/2022/06/7-Patiño.pdf>
 66. Abad M, Angamarca G, Martinez F, Naranjo V. Applications of Flow Cytometry in Hematology. *Rev Científica Arbitr en Investig la Salud “GESTAR”* [Internet]. 2025;8:54–70. Available from: <https://doi.org/10.46296/gt.v8i15.0213>

67. Morales R. Manual del Operador: Analizador hematológico automático BC-6200. *Angew Chemie Int Ed* 6(11), 951–952 [Internet]. 2020;258. Available from: <https://pdfcoffee.com/qdownload/bc-6200-analizador-automatico-para-hematologia-manual-del-operador-5-pdf-free.html>
68. AC Representaciones. Analizador hematológico de 3 diferenciales DIRUI BCC-3900 [Internet]. Quito; p. 1–2. Available from: https://www.acrepresentaciones.com/analizador-hematologico-de-3-diferenciales-dirui-bcc-3900/?utm_source
69. Alico N, Ouattara S, Clement A. A new strategy for the morphological and colorimetric recognition of erythrocytes for the diagnosis of forms of anemia based on microscopic color images of blood smears. *Int J Adv Comput Sci Appl* [Internet]. 2020;11(7):488–97. Available from: <https://colab.ws/articles/10.14569%2FIJACSA.2020.0110762>
70. Baydargil H, Bocklitz T. Unstained Blood Smear Analysis: A Review of Rule- Based, Machine Learning, and Deep Learning Techniques. *J Biophotonics* [Internet]. 2025; Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jbio.202500121>
71. Nelson T, Cuellar C. Hemograma, frotis de sangre periférica, conteo de plaquetas y conteo de reticulocitos en el recién nacido normal y sus variaciones fisiológicas. *Medisur* [Internet]. 2022;20(1):129. Available from: <http://medisur.sld.cu/index.php/medisur/article/view/5061>
72. Blacio W. Anemia y estado nutricional en menores de 5 años. Hospital Pablo Jaramillo Crespo, Cuenca-Ecuador. *Rev la Fac Ciencias Médicas la Univ Cuenca* [Internet]. 2021;38(03):47–55. Available from: <https://publicaciones.ucuenca.edu.ec/ojs/index.php/medicina/article/view/3434/2682>
73. Cruz L, Macias J, Pérez G. Impacto de la anemia por deficiencia de hierro en el desarrollo infantil a nivel mundial. *Rev Investig y Educ en Salud* [Internet]. 2025;4(1):227–36. Available from: <https://revistas.unesum.edu.ec/salud/index.php/revista/article/view/85>
74. Al-kassab A, Méndez C, Robles P. Factores sociodemográficos y nutricionales asociados a anemia en niños de 1 a 5 años en Perú. *Rev Chil Nutr* [Internet]. 2020;47(6):925–32. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75182020000600925&lng=en&nrm=iso&tlng=en
75. Wang X-M, Wang Q-Y, Huang J. Anemia status of infants and young children aged

- six to thirty-six months in Ma'anshan City: A retrospective study. *World J Clin Cases* [Internet]. 2023;11(28):6744–53. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37901006/>
76. Mohammadi M, Ghazizadeh H, Mohammadi M, Kathryn M, Yaghooti M, Kamel A, et al. Intervalos de referencia pediátricos para parámetros hematológicos en lactantes y niños pequeños sanos en Irán. *Int J Lab Hematol* [Internet]. 2023;45(6):845–52. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ijlh.14132>
 77. Ouma J, Mulama D, Otieno L, Owuoth J, Ogutu B, Oyieko J, et al. Clinical laboratory hematology reference values among infants aged 1 month to 17 months in Kombewa Sub-County, Kisumu: A cross sectional study of rural population in Western Kenya. *PLoS One* [Internet]. 2021;16(3):1–17. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0244786>
 78. Paulley L, Duff E. Iron Deficiency in Infants—What Nurse Practitioners Need to Know. *J Nurse Pract* [Internet]. 2022;18(6):614–7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.nurpra.2022.03.012>
 79. Riofrio R, Reyes M, Magallanes M. Perfil férrico como indicador de anemia microcítica hipocrómica en preescolares. *Rev Fipcaec* [Internet]. 2022;7(4):1093–120. Available from: <http://www.fipcaec.com/index.php/fipcaec/article/view/675/1175>
 80. Indrasari Y, Hapsari S, Robiul M. Potential Marker for Diagnosis and Screening of Iron Deficiency Anemia in Children. *IntechOpen* [Internet]. 2022;162. Available from: <https://www.intechopen.com/chapters/80485>
 81. Mohammed AW, Kareem ZS. Diagnosis and Differentiation of Hypochromic Microcytic Anemia among Elementary School Children in Ranya District. *J Adv Lab Res Biol* [Internet]. 2021;12(1):1–9. Available from: <https://e-journal.sospublication.co.in/index.php/jalrb/article/view/344>
 82. Silveira V, Carvalho C, Viola P, Magalhães E, Padilha L, Conceição S, et al. Prevalence of iron-deficiency anaemia in Brazilian children under 5 years of age: A systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr* [Internet]. 2021;126(8):1257–69. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33371907/>
 83. Demera A, Chilán C, Barcia C, Balcazar V. Prevalencia , factores predisponentes e implicaciones hematológicas de la anemia ferropénica en mujeres gestantes y niños: Revisión sistemática. *Rev Erevna Res Reports* [Internet]. 2025;3:1–18. Available from: <https://revistaerevna.com/index.php/erevna/article/view/40>

84. Agarwal C, Gupta S, Pujani M, Chauhan V, Singh K, Singh M, et al. New erythrocyte and reticulocyte parameters: Indicators for early diagnosis of iron deficiency anemia and anemia of chronic disease. *Al Ameen J Med Sci* [Internet]. 2021;14(01):55–61. Available from: <https://journals.indexcopernicus.com/publication/2725896/Charu-Agarwal-New-erythrocyte-and>
85. Zambrano Y, Luciano C, Garrido L, Pérez J. Anemia ferropénica y bajo peso en niños menores de dos años. *Rev Correo Científico Médico* [Internet]. 2025;(Ccm):1–18. Available from: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/5423/2810>
86. Shourove J, Meem F, Lima S, Rabiul I. Prevalence of childhood anemia: Potential sociodemographic and dietary factors in Nigeria. *PLoS One* [Internet]. 2022;17(12 December):1–16. Available from: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0278952>
87. Suarez D, Andrade D. Prevalencia de anemia ferropénica en pacientes pediátricos del cantón Cañar en el periodo 2019-2022. *Polo del Conoc* [Internet]. 2024;9(1):2262–75. Available from: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6491/16282>

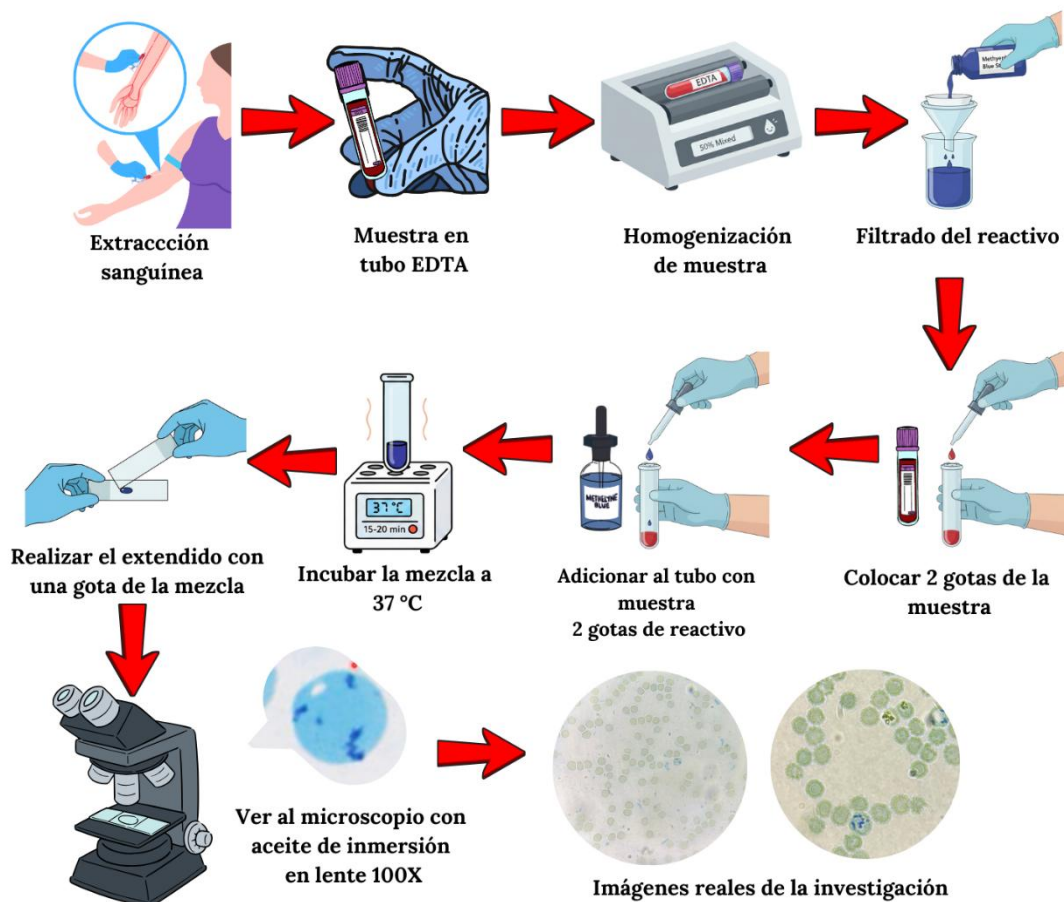
ANEXOS

ANEXO 1: Etapas celulares para la formación del eritrocito.

	20 horas	20 horas	25 horas	30 horas		3 días	120 días
Hemocitoblasto	Proeritroblasto	Eritroblasto Basófilo	Eritroblasto Policromatófilo	Eritroblasto Ortocromatófilo [Normoblasto]	Normoblasto	Reticulocito	Eritrocito
							
Es una célula madre en la médula ósea	En condiciones normales ocupa un 1% a 4% de la médula ósea	Se forman ribosomas que comienzan a fabricar hemoglobina	Su contenido de hemoglobina ya es muy alto	Como no requiere acumular más hemoglobina, se reduce la cantidad de ribosomas presentes	El normoblasto pierde el núcleo	El reticulocito sale de la médula ósea y mantiene ribosomas y mitocondrias por 24 horas más	Luego de 1 día en el sistema circulatorio, el reticulocito pierde los ribosomas y mitocondrias para terminar madurando en eritrocito
6 DÍAS EN LA MÉDULA ÓSEA						EN SANGRE	

Fuente: <https://www.goconqr.com/diapositiva/15676792/eritropoyesis>

ANEXO 2: Procedimiento para la tinción de reticulocitos.



Fuente: Elaborado por Tanya Espinoza y Jessica Hernández.

ANEXO 3: Inserto de la tinción azul de cresilo brillante.

TINCIÓN AZUL DE CRESILO BRILLANTE



PRINCIPIO

Los reticulocitos son glóbulos rojos que no han alcanzado su total madurez. Son células anucleadas predecesoras de los eritrocitos con la diferencia de que poseen gránulos de ribosomas, ARN y algunas mitocondrias. Estas estructuras se presentan en forma de red de filamentos y gránulos que se tiñen en el frotis de sangre, distinguiéndose así los reticulocitos de los glóbulos rojos maduros. El Azul de Cresilo Brillante es de naturaleza basófila y presenta afinidad por las mitocondrias y ribosomas, dando lugar a precipitados de color azulado en forma de gránulos o filamentos en el interior de los eritrocitos. A mayor grado de inmadurez de la célula el material precipitado es mayor. El reticulocito tiene una vida media de dos días en médula ósea, de allí sale a la circulación donde requiere un día para convertirse en glóbulo rojo maduro. Durante este período sintetiza el 20% de la hemoglobina contenida en la célula roja. Su recuento permite evaluar la producción eficaz de eritrocitos por la médula ósea y conocer su capacidad de regeneración. Los recuentos reticulocitarios superiores a los valores normales, indican aumento en la eritropoyesis, situación que se presenta como respuesta a hemorragias, anemias hemolíticas y durante el tratamiento de anemias nutricionales (anemia ferropénica y anemia megaloblástica). Los recuentos bajos de reticulocitos, sugieren una eritropoyesis defectuosa como en los casos de anemia aplásica, crisis aplásica de anemias hemolíticas y en la infiltración de la médula ósea por células tumorales.

USO PREVISTO

Familia de productos sanitarios para diagnóstico in vitro destinados a la tinción de reticulocitos en extensiones de sangre para hematología.

Son colorantes cualitativos que dan información sobre el estado fisiológico o patológico de la muestra de tejido cuando la tinción obtenida es interpretada por profesional cualificado. Para obtener un diagnóstico, los resultados se han de evaluar en el contexto de los antecedentes médicos, el estado físico y el resto de datos clínicos y de laboratorio obtenidos.

Para uso profesional de laboratorio.

REACTIVOS Y COMPOSICIÓN

Azul de Cresilo Brillante 1 x 100 mL **Réf. 99 36 60**

Composición
Colorante Azul de Cresilo, CI n° 51010 3,0 g/L
NaCl 150 mM

CONSERVACIÓN Y ESTABILIDAD

Los reactivos almacenados a 10-35°C y protegidos de la luz, son estables hasta la fecha de caducidad indicada en la etiqueta. Los envases deben mantenerse siempre bien cerrados.

El paso del tiempo y temperaturas inferiores a 10°C, pueden provocar la aparición de un ligero precipitado en algún reactivo, que no afecta a la funcionalidad del producto. Se aconseja atemperar el reactivo a 15-30°C, agitar y filtrar el colorante antes de su uso.

La estabilidad en uso debe ser determinada por cada usuario según su criterio

MATERIAL NO SUMINISTRADO

Material de uso general de laboratorio.
Láminas para la extensión de la sangre.
Microscopio y aceite de inmersión

PRECAUCIONES

Los reactivos se deben manipular con precaución. Las indicaciones de seguridad se encuentran en la etiqueta de los productos. Se aconseja consultar la ficha de datos de seguridad antes de la manipulación del reactivo. La eliminación de residuos debe hacerse según la normativa local vigente.

Cualquier incidente grave relacionado con el producto deberá comunicarse a QCA y a la autoridad competente del estado en el que esté establecido el usuario.

MUESTRA

Extensiones de sangre y médula ósea secadas al aire.

La manipulación de las muestras debe realizarse de acuerdo con los protocolos establecidos en cada laboratorio para la preparación de muestras, siguiendo el estado del arte vigente. Se recomienda que sean finas y homogéneas para obtener una mejor fijación del colorante sin sobrecoloraciones.

Para obtener buenos resultados se aconseja realizar la tinción durante las dos horas siguientes a la preparación. Las extensiones viejas, pueden teñirse de forma irregular. La muestra idónea es sangre venosa con EDTA como anticoagulante pero se puede usar sangre capilar

Manipular las muestras con precaución por su capacidad potencialmente infecciosa.

CONTROL DE CALIDAD

Se recomienda seguir las prácticas de control de calidad marcadas por los organismos internacionales y realizar tinciones de forma periódica con preparaciones de control de calidad que contengan muestras procesadas de forma similar a las muestras a evaluar.

PREPARACIÓN DEL REACTIVO DE TRABAJO

El colorante está listo para su uso.

PROCEDIMIENTO

1. Mezclar 20 µL de sangre total con 20 µL de colorante en un tubo de hemólisis.
2. Mantener la mezcla 30 minutos a temperatura ambiente y mezclar de nuevo.
3. Preparar la extensión de sangre de la manera habitual.
4. Dejar secar al aire.

Observar al microscopio con objetivo de inmersión.

Cada usuario debe validar este procedimiento en su laboratorio para ajustarlo a su metodología estándar, aplicando las diversas variantes de este procedimiento, tanto manual como automático, que le permita optimizar los resultados. Se debe tener en cuenta que la intensidad de la coloración es proporcional al tiempo de tinción.

RESULTADOS

Reticulocitos: Los filamentos reticulares aparecen teñidos de color azul intenso en contraste con el resto de la célula de color azul – gris pálido.

Leucocitos: Núcleos en color azul.

Eritrocitos: Sin teñir

CÁLCULOS

El número de reticulocitos se compara con el número total de glóbulos rojos y se informa como un porcentaje de reticulocitos:
 $\text{Reticulocitos}(\%) = \frac{\text{Número de reticulocitos}}{\text{Número total de glóbulos rojos}} \times 100$

Los valores normales en adultos se encuentran entre el 0,5 y 1,5%

NOTAS

El resultado de la tinción es orientativo y debe confirmarse con pruebas adicionales adecuadas. Los resultados de coloración indicados son orientativos ya que la intensidad y la tonalidad del color pueden ser influenciados por diferentes factores, por ejemplo el tiempo de tinción.

El tiempo de tinción no está estandarizado y algunos autores preconizan un tiempo de interacción sangre-colorante más corto, incubando la mezcla a 37°C durante 15 min. Si se elige esta opción se debe mantener el tubo de la mezcla bien cerrado para evitar evaporaciones.

BIBLIOGRAFÍA

Clark, G. (1981) "Staining Procedures", 4th ed., Williams & Wilkins.
Krafft Woronzoff-Dashkoff, Kristine, Clinics in Laboratory Medicine. Vol 22 (2002).
Biological Stains (1977) 9th ed. Ed. by R.D. Lillie; Williams & Wilkins.
Piva E., Brugnara C. (2015) 'Clinical Utility of Reticulocyte Parameters', Clinics in Laboratory Medicine, vol. 35, no. 1.
Riley R. S. et al (2001) 'Reticulocytes and reticulocyte enumeration', J. Clin. Lab. Anal., vol. 15, no. 5.

QUÍMICA CLÍNICA APLICADA S.A.
Certif. ISO 9001 / ISO 13485
A 7 Km 1081 – P.O. Box 20 - E43870 AMPOSTA / SPAIN
Tel. ++ 34 (977) 70. 62. 30 Fax ++ 34 (977) 70. 30. 40
Rev: 04.2024

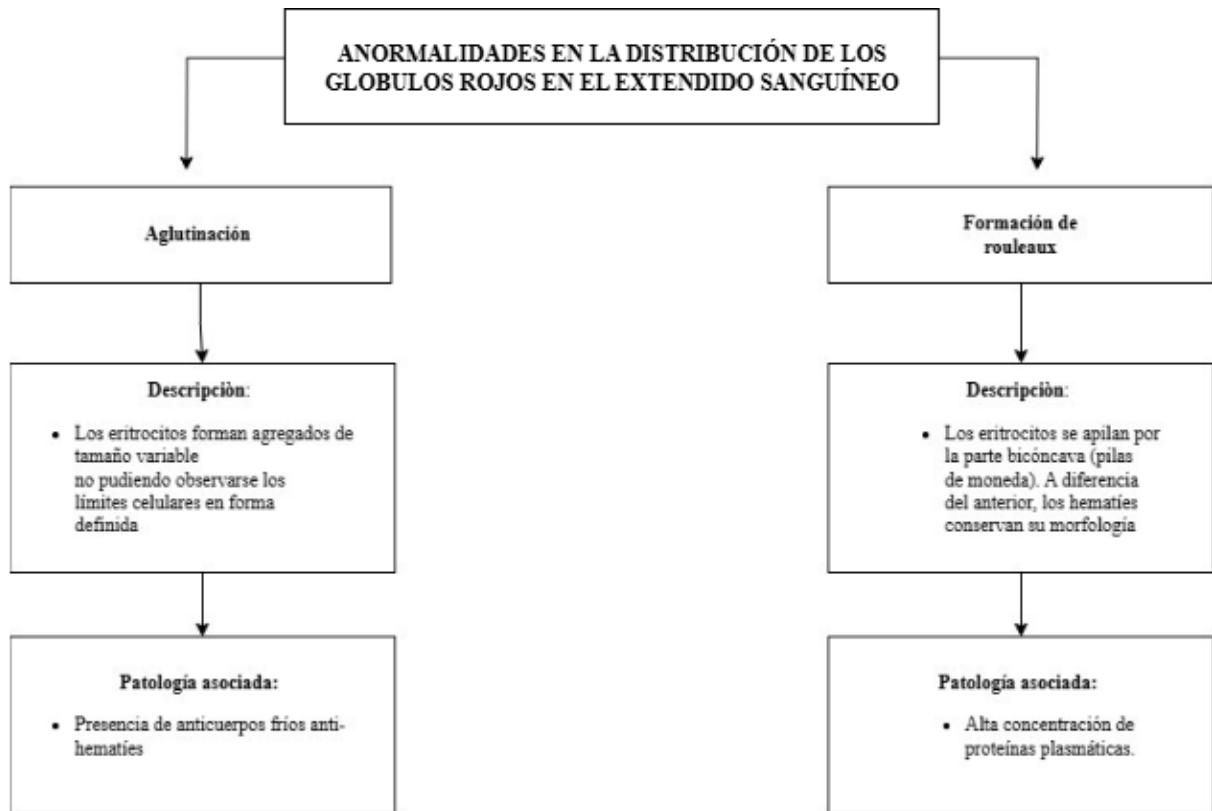
PRO4-9_ACREB_6

www.qca.es



Fuente: <https://qca.es/es/azul-de-cresilo/1620-azul-de-cresilo-brillante-1-x-100-ml-8430155007326.html>

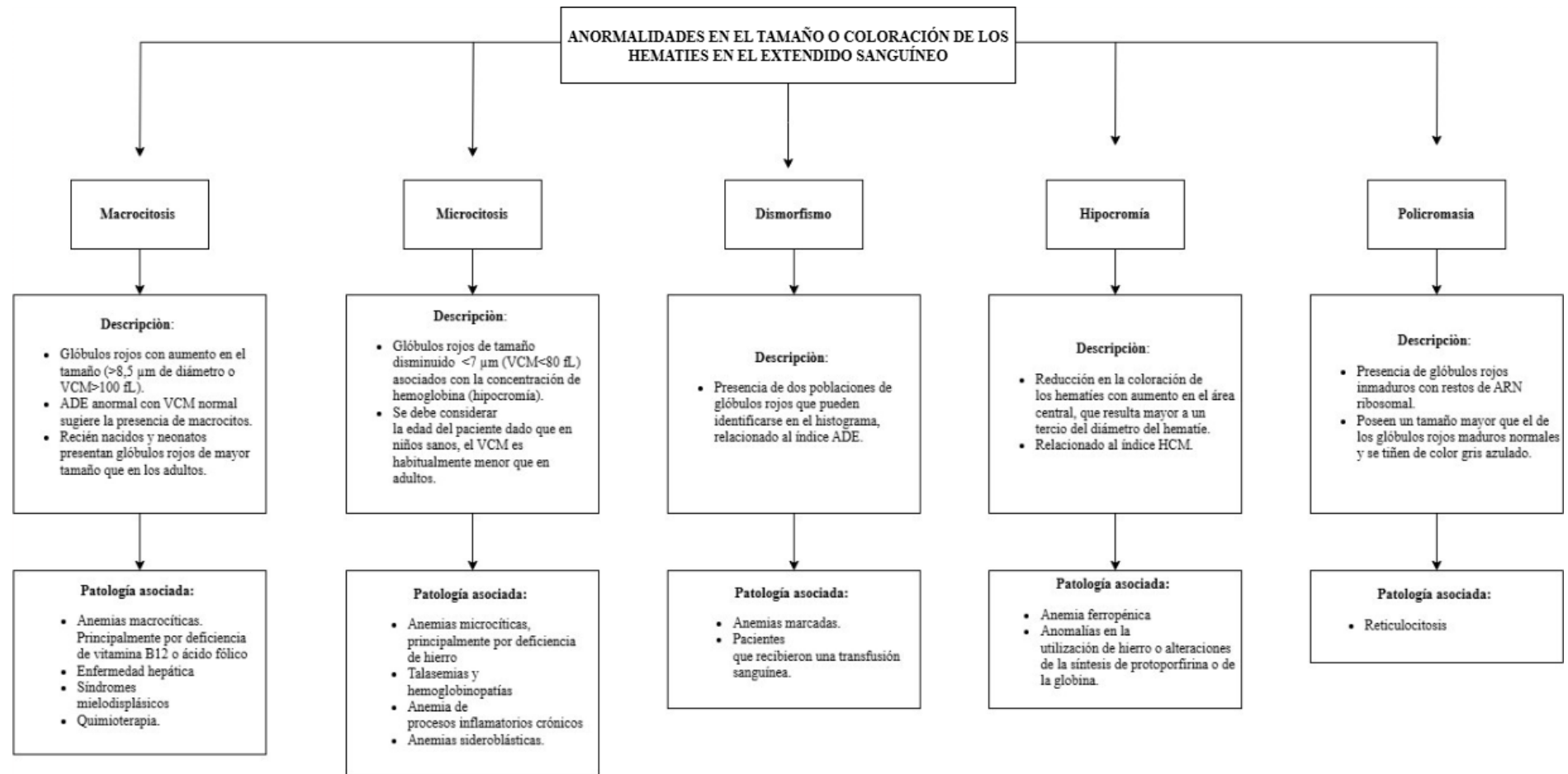
ANEXO 4: Organizador gráfico sobre anomalías en la distribución de los eritrocitos.



Fuente: Elaboración propia. Modificado de:

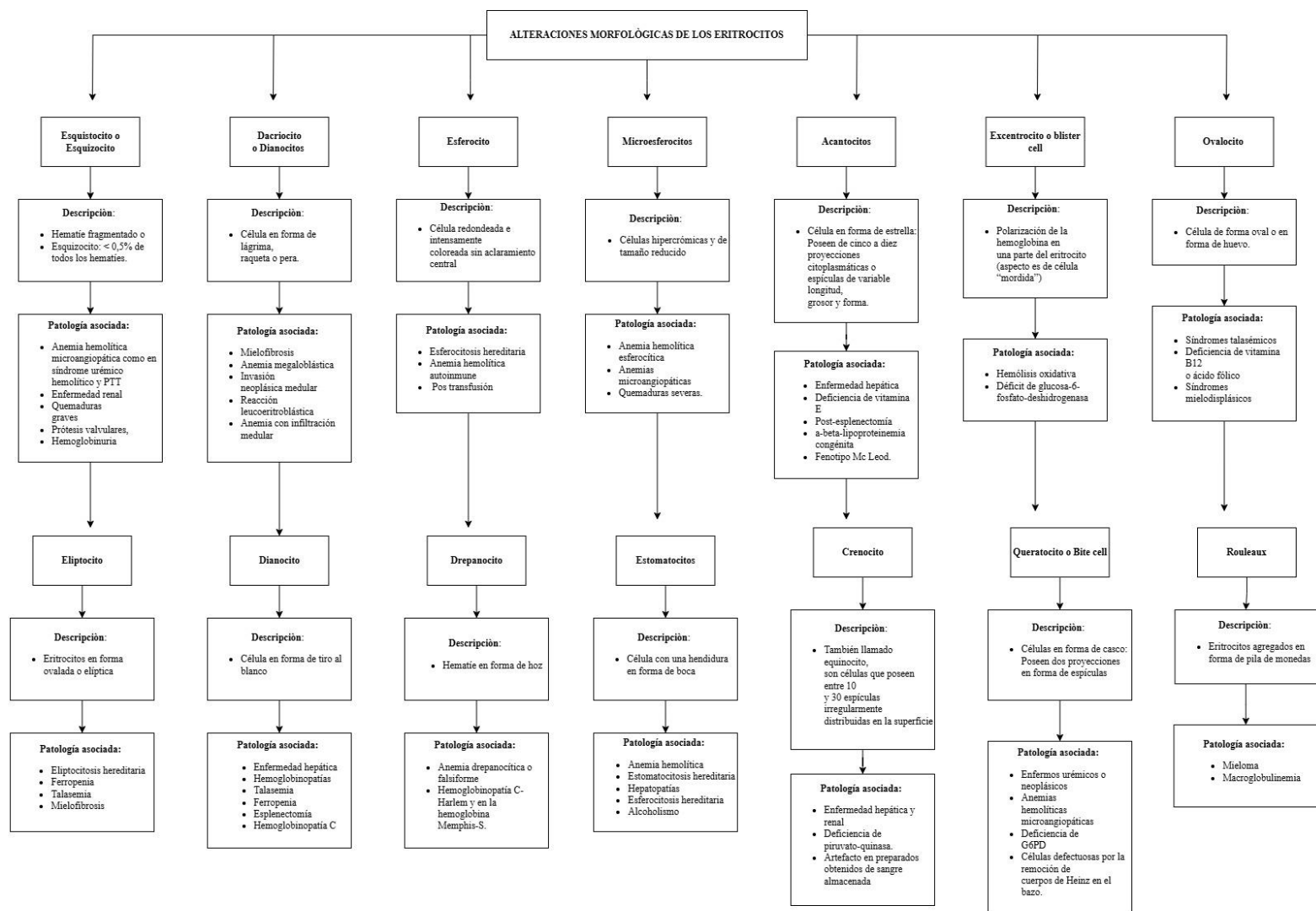
<https://www.sehh.es/images/stories/recursos/2017/10/Libro-HEMATOLOGIA-Pregrado.pdf>

ANEXO 5: Esquema detallado sobre anomalías en el tamaño y coloración de los eritrocitos.



Fuente: Elaboración propia. Modificado de: <https://www.sehh.es/images/stories/recursos/2017/10/Libro-HEMATOLOGIA-Pregrado.pdf>

ANEXO 6: Diagrama detallado de las alteraciones morfológicas de los eritrocitos y patologías asociadas.



Fuente: Elaboración propia. Modificado de: <https://www.sehh.es/images/stories/recursos/2017/10/Libro-HEMATOLOGIA->

ANEXO 7: Especificaciones del analizador automático de la hematología BCC-3900.

Accurate & Reliable Result

- 21 parameters and WBC, RBC, PLT histograms.
- Showing pathological and morphological abnormalities flags

Easy Operation

- Throughput of 70 samples per hour
- Utilize 10.4 inch TFT Touch Screen to display all parameters and histograms.
- Equipped with barcode reader
- Automatic dormancy setting

Full Traceability System

- Original instrument, reagent, QC&Cali to present the quality tracing and traceability system

Affordable for Your Choice

- Low cost for real benefits
- Little reagent consumption

Perfect QC Function

- L-J, X-B, X-R
- 3 levels of controls for daily QC with Levey-Jennings charts

Large Storage & Rich Interface

- 500,000 results storage capacity
- 4 USB interface
- LAN port RJ45

User Friendly Design

- 6ul for Microscale-whole blood testing
- Cyanide-free hemolytic reagent for HGB measurement.
- Automatic reagents remaining detection
- Bi-directional LIS/HIS

NEW

BCC-3900

Automatic Hematology Analyzer



SPECIFICATIONS

Parameters	21 parameters: WBC, NEU#, LYM#, MXD#, NEU%, LYM%, MXD%, RBC, HGB, MCV, MCH, MCHC, RDW-CV, RDW-SD, HCT, PLT, MPV, PDW, PCT, P-LCR, P-LCC
	3 Histograms: WBC, RBC, PLT
	Pathological and morphological abnormalities alarm
Principles	Impedance method for WBC, RBC and PLT counting Cyanide free reagent for hemoglobin test
Throughput	70 test/hour
Display	10.4 inch TFT Touch Screen
Sampling Mode	Manual Mode
Storage Capacity	More than 500,000 results
Sample Volume	Whole blood mode 6uL, Prediluted mode 20uL
Reagent Type	One diluent and one lyse
Interface	LAN port RJ45, 4 USB port
LIS/HIS	Bi-directional
Weight	25kg
Dimension	430mm×295mm×398mm (D×W×H)
Power consumption	110VA



Fuente: https://www.acrepresentaciones.com/analizador-hematologico-de-3-diferenciales-dirui-bcc-3900/?utm_source

ANEXO 8: Carta de aprobación del Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos del Instituto Superior Tecnológico de Portoviejo (CEISH-ITSUP).



Anexo 25

Carta de aprobación definitiva- estudios observacionales/de intervención

Nombre del Investigador Principal: Dra. Luisa Carolina González Ramírez
INSTITUCIÓN A LA QUE PERTENECE: Instituto de Posgrados UNESUM

ASUNTO: REVISIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACIÓN (observacional/intervención)

Por medio de la presente y una vez que el protocolo de investigación presentado por la Dra. Luisa Carolina González Ramírez PhD, que titula "**Factores asociados a la desnutrición crónica en menores de un año y embarazadas residentes de Alausí, Chimborazo, antes y después de la intervención nutricional y educativa, 2023-2024**", ha ingresado al Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos del Instituto Superior Tecnológico Portoviejo, con fecha 15 de noviembre 2023 (versión 2), y cuyo código asignado es 1700088578 luego de haber sido revisado y evaluado, dicho proyecto está **APROBADO** para su ejecución en las parroquias de Achupallas, Tixán y Multitud del cantón Alausí al cumplir con todos los requerimientos éticos, metodológicos y jurídicos establecidos por el reglamento vigente para tal efecto.

Como respaldo de lo indicado, reposan en los archivos del CEISH-ITSUP, tanto los requisitos presentados por el investigador, así como también los formularios empleados por el comité para la evaluación del mencionado estudio.

En tal virtud, los documentos aprobados sumillado del CEISH-ITSUP que se adjuntan en físico al presente informe son los siguientes:

- Copia del protocolo de investigación "**Factores asociados a la desnutrición crónica en menores de un año y embarazadas residentes de Alausí, Chimborazo, antes y después de la intervención nutricional y educativa, 2023-2024**", Versión 2, fecha de aprobación 25 de noviembre de 2023 y Nro. de hojas (68).
 - Documento de consentimiento informado, Versión 2 y Nro. de hojas (14).
 - Otros Instrumentos presentados y aprobados, según sea el caso:
 - Currículum Vitae Investigadores, nro de hojas (81).
 - Carta de interés institucional para estudios observacionales, fecha 15 de noviembre de 2023, nro de hojas (1).
 - Declaración de Conflicto o no Conflicto de Intereses, fecha 15 de noviembre y nro de hojas (1).
 - Solicitud de evaluación del protocolo de investigación observacional, nro de hojas (1).
 - Declaración de responsabilidad del investigador principal del estudio observacional, fecha 15 de noviembre y nro de hojas (2)
 - Comprobante de pago, fecha 15 de noviembre de 2023 y nro de hoja (1).
- Cabe indicar que la información de los requisitos presentados es de responsabilidad exclusiva del investigador, quien asume la veracidad, originalidad y autoría de los mismos.

Así también se recuerda las obligaciones que el investigador principal y su equipo deben cumplir durante y después de la ejecución del proyecto en las parroquias de Achupallas, Tixán y Multitud del cantón Alausí:

- Informar al CEISH-ITSUP la fecha de inicio y culminación de la investigación.
- Presentar a este comité informes periódicos del avance de ejecución del proyecto, según lo estime el CEISH-ITSUP.
- Cumplir todas las actividades que le corresponden como investigador principal, así como las descritas en el protocolo con sus tiempos de ejecución, según el cronograma establecido en dicho proyecto, vigilando y respetando siempre los aspectos éticos, metodológicos y jurídicos aprobados en el mismo.
- Aplicar el consentimiento informado a todos los participantes, respetando el proceso definido en el protocolo y el formato aprobado.
- Al finalizar la investigación, entregar al CEISH-ITSUP el informe final del proyecto.

Portoviejo, 25 de noviembre de 2023.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
JOHANNA MABEL
SÁNCHEZ RODRÍGUEZ



Firmado electrónicamente por:
ROBERTO OLMEDO
ZAMBRANO SANTOS



Dra. Mabel Sánchez Rodríguez
Presidenta del CEISH-ITSUP

Dr. Roberth Zambrano Santos
Secretario del CEISH-ITSUP



ANEXO 9: Consentimiento informado para el representante legal de participantes menores de edad.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD LABORATORIO CLÍNICO



Información para el representante legal de participantes menores de edad

Wawarak taripakpak minkarishka mashiman willankapak

Título de la investigación: Factores asociados a la desnutrición crónica en menores de un año y embarazadas residentes de Alausí, Chimborazo, antes y después de la intervención nutricional y educativa, 2023-2024.

Taripaypak hatun yuyay: Manarak shuk watata charik wawakunapi shinallatak chichu warmikunapi, Chimborazopak Alausí llaktapi kawsakkuna, alli mikuyta charinamanta shinallatak yachaykunata 2023 – 2024 watapi manarak riksayachishpa chashnallatak riksayachishka washa imamantatak irkiyay unkuywan kan.

Nombre del investigador principal: Ph.D. Luisa Carolina González Ramírez, Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)

Hatun taripakpak shuti: Ph.D. Luisa Carolina González Ramírez, Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)

Nombre del Patrocinador: Dr. Marco Vinicio Moreno Rueda (Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, UNACH)

Yanapakpak shuti: Dr. Marco Vinicio Moreno Rueda (UNACHpi Facultad de Ciencias de la Saludta pushak)

Nombre de la Institución que realiza la investigación: Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera Laboratorio Clínico, UNACH

Taripayta rurak Yachana wasipak shuti: UNACH, Ciencias de la Saludman wankurishka Laboratorio Clínico yachana.

Evaluado y aprobado por: Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Católica de Cuenca (CEISH-UCACUE)

Rikushka shinallatak ari nishka: Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Católica de Cuenca (CEISH-UCACUE)

Datos de localización del investigador principal: Teléfono: 0997185605 / correo: lgonzalez@unach.edu.ec

Hatun taripakta maypi tarina: Karuyari 0997185605 / Chaski: lgonzalez@unach.edu.ec

Investigadores UNACH: Ph.D. María Lucena, Ph.D; Carmen Varguillas; M.Sc. Clara Mayorga, Mgs. Ximena Robalino; M.Sc. Paola Monar; M.Sc. Francisco Andramuño; Ing. Eliana De la Torre

UNACHmanta taripakkuna: Ph.D. María Lucena, Ph.D; Carmen Varguillas; M.Sc. Clara Mayorga, Mgs. Ximena Robalino; M.Sc. Paola Monar; M.Sc. Francisco Andramuño; Ing. Eliana De la Torre

Investigadores Visión Mundial: M.Sc. Génesis Castillo; Mgs. Ángel Cucurí

Visión Mundialmanta taripakkuna: M.Sc. Génesis Castillo; Mgs. Ángel Cucurí

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO IMA HAWA TARIPAKUSHKA
Introducción Kallari willay Este formulario incluye un resumen del propósito del estudio, usted puede hacer todas las preguntas que quiera para comprender el beneficio que va obtener su hijo o representado al participar en esta investigación y puede aclarar sus dudas en cualquier momento. Para decidir sobre la inclusión del menor en el estudio, puede tomarse el tiempo necesario, consultar con su familia, si lo considera conveniente. Su hijo o representado ha sido invitado a participar en una investigación que evalúa desnutrición infantil, bioquímica, hematología, infecciones intestinales y neurodesarrollo, que busca realizar una intervención nutricional y educativa para mejorar el estado de salud de los participantes. Kay killkaka rikuchinmi imamanta taripakushkata, kikinka tukuyshina tapuyta ruray tukunkillami willashka washaka kampak wawapak u kampak minkay tukushka wawapak ima allipak kashkata, yachankakama shinallatak kipakunata ashawan tapuy tiykipash tapunallami. Kay taripaypi kampak wawa u kan minkay tukushka wawa wankurichunka kikin minishishka punllakunapi yuyari tukunki, aylluman tapuylla, chayshina munashpaka. Kampak wawa u minka tukushka wawaka kayashkami kashka imamantatak irkiyay unkuy tiyan, aycha, yawarta rikunkapak shinallatak chunllullikunapi kurukunarayku nanaykuna tiyan, chayta yachashpaka kayman wankurikkunaman alli mikunamanta yachachinkapak shinallatak alli kawsaymanta yuyachishpa sakinkapak.
Propósito del estudio Imapak taripakushka La finalidad de este estudio es conocer la cantidad de niños menores de un año y embarazadas desnutridas y los factores asociados a estos cuadros de desnutrición, para desarrollar una intervención entregando alimentos y llevando a cabo capacitación higiénico-sanitaria, que fomente el bienestar de la población, mediante estrategias de prevención y promoción de la salud. Se pretende realizar análisis de sangre y heces para el diagnóstico de desnutrición, anemia, disminución de proteínas, lípidos, glicemia, calcio, hierro y vitamina D, parásitos, hongos, bacterias y virus intestinales, se incluirán niños/as menores de 1 año, procedentes de comunidades de Alausí que sus representantes hayan firmado el consentimiento informado, se excluirán aquellas personas que no residan en Alausí, que no firmen el consentimiento informado o que la cantidad de muestras tomadas sea insuficiente para los exámenes. El diagnóstico de Laboratorio de la sangre y heces se realizará en el Laboratorio de Investigación y Vinculación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH en Riobamba y para participar en esta investigación solo deberá permitir que se obtenga una muestra de sangre y entregar una muestra fecal de su hijo o representado y firmar el consentimiento informado. Kayshina taripaywanka yachashunmi mashina wawakunatak manarak shuk watata charishpa shinallatak chichu warmikuna irkiyay unkuyta charinkuna chashnallatak imaraykutak chay unkuywan kan, chaywanka mikunakunata shinallatak imashina chuyayarishpa-mayllarishpa kawsanamanta yachaykunata kunpak, aylupi alli kawsayta charichunkuna, ashtawanka harkarina yuyayta shinallatak alli kawsay yuyayta charichunkuna. Taripayta rurankapakka yawarpi shinallatak ismapimi irki unkuyta, mana alli mikuymantha ancha unkuyta, proteína, wirakunata, calciota, hierrota, vitamina Dtapish, chunllulli kurukunata shinallatak hongokunata charishka mana charishkata yacharinka, kay taripaypi wankurinkapak ari nishka washa Alausimanta manarak shuk watata charik wawakunata shinallatak chichu warmikunatapish tapushunmi, mana Alausimanta kashpa shinallatak taripaypak mana tukuyta charishpaka kanllanmanmi sakishun. Yawarta shinallatak ismatata Riobamba UNACHpak Ciencias de la Salud yachana wasi Investigación y Vinculaciónpak taripana ukupimi rikushun shinallatak kay llankayta rurankapakka yawarwan ismawapish yanapachun shuyashun shinallatak ari nishka yachaninmi nishka pankata aspina kan.
Procedimientos Imashina paktachinakuna Investigadores participantes en todos los procedimientos del estudio serán: Ph.D. María Lucena, Ph.D; Carmen Varguillas; M.Sc. Clara Mayorga, Mgs. Ximena Robalino; M.Sc. Paola Monar; M.Sc. Francisco Andramuño; Ing. Eliana De la Torre Las actividades donde estén involucrados los participantes se realizarán en la Casa Comunal de Alausí.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Tukuy taripaypi wankurikkunaka kaykunami kanka: Ph.D. María Lucena, Ph.D; Carmen Varguillas; M.Sc. Clara Mayorga, Mgs. Ximena Robalino; M.Sc. Paola Monar; M.Sc. Francisco Andramuño; Ing. Eliana De la Torre

Alausipak tantanakuna wasipimi paykunawan llankana punllakunapika tantanakushun.

Actividades de los participantes en el proyecto:

Taripayta rurankapak imalla paktachinakuna:

- Socialización del estudio, para dar a conocer el proyecto y sus beneficios (10 minutos)
- Imapak taripayta rurankushkata, kay taripaywan ima allikuna tiyashkata willana (10 hayrikuna)
- Solicitud de firma de consentimiento informado, para autorizar la participación en el estudio (3 minutos)
- Taripayta rurankapak ari nishka yachanimi nishka pankata aspichun mañana (3 hayrikuna)
- Aplicación de encuesta, para conocer datos socio-demográficos, económicos, higiénico-sanitarios y clínicos al iniciar el estudio (15 minutos)
- Taripayta rurashpa kallariushpa tapuykunata rurana kanka imashina kawsakta, imashina chuyarinatapash yachankapak (15 hayrikuna)
- Aplicación del Test de Denver II, para conocer el nivel del neurodesarrollo al iniciar y al finalizar el estudio (20 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak, tukuchinkapakpish Denver II Tapuykunata rurana, ñutku imashina purikushkata riksichayankapak (20 hayrikuna)
- Toma de muestra sanguínea al iniciar y al finalizar el estudio (5 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak, tukuchinkapakpish ñu yawarta hapina (5 hayrikuna)
- Entrega de recolectores e información escrita, para la adecuada recolección de la muestra fecal al iniciar y al finalizar el estudio (5 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak, tukuchinkapakpish ismata imashina hapinata alli willana shinallatak imapi hapinata kuna kanka (5 hayrikuna)
- Recepción de muestras fecales, para realizar el análisis de Laboratorio al iniciar y al finalizar el estudio (5 minutos)
- Taripana ukuman apankapak isma tantachishkakunata chaskina (5 hayrikuna)
- Capacitación sobre educación sanitaria y nutricional durante los 12 meses del estudio (15 minutos)
- Kay llankayta 12 killakunapi rurankapak chuya kawsayta charinamanta shinallatak alli mikuyman yachachina (15 hayrikuna)
- Entrega de resultados de los análisis, para que los participantes conozcan su estado de salud, al iniciar y al finalizar el estudio (5 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak tukuchinkapakpish ima unkuykuna rikurishkata mashikunaman willana unkushka mana unkushkata kashkata riksichayachunkuna (5 hayrikuna)
- Reevaluación antropométrica, bioquímica, hematológica, microbiológica y del neurodesarrollo al finalizar el estudio (30 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak, tukuchinkapakpish mashina llashak mashina wiñashka, yawarpi unkuykunamanta, aychapi ñu uchilla organismo shinallatak ñutku imashina purikushkata tikra rikuna (30 hayrikuna)
- Entrega de resultados de los análisis de la reevaluación al representante legal (2 minutos)
- Tikra taripaypi ima unkuykuna rikurishkata minkashka mashiman willana (2 hayrikuna)

Toma de muestra biológica

Taripaypak tantachina

Tipo de muestras biológicas a recolectar: sangre y heces **Cantidad aproximada de cada muestra a obtener:** sangre 3 mL y heces 5 g.

Imatatak tantachikrin: Yawar, ismakuna **Mashnatak tantachina:** Yawar 3 mL, isma 5 g. mutsukrin

Número de veces que se tomará la muestra: se realizarán 2 muestreos, antes y después de la intervención nutricional y educativa.

Mashna kuntintak tantachina: ishki kutin mañanka, alli mikunamanta chuya kawsanamanta manarak yachachishpa shinallatak yachachishka washa.

Personal responsable de obtener cada tipo de muestra biológica: Las muestras sanguíneas serán tomadas por la Mgs. Ximena Robalino y la MSc. Paola Monar. Las heces serán recolectadas por los representantes.

Pikunatak taripaypak apamunka: Yawartaka Mgs. Ximena Robalino shinallatak Msc. Paola Monar. Ismakunataka minkashkakunami apamuna kan.

Condiciones que debe cumplir el participante previo a la toma cada muestra biológica: se requiere ayuno de 8-12 horas, en el caso de los niños pequeños será de 3-4 horas. En caso de ser muy estreñido se le recomendará consumir fibra y abundante agua y no consumir ningún medicamento antiparasitario previo a la toma de muestra.

Taripaypak manarak hapishpaka imashinatak chay runaka kan kan: 8-12 pachakunata imata mana mikushka kana kan, wawakunaka 3-4 pachakunata. Mana kakanata ushak kashpaka falakunata mikuna kan yakutapish upyana kan. Taripaypak hapinkakama kakachik hampikunata ñawpakman mana upyana kan.

Procedimiento de la obtención de muestra biológica: la muestra sanguínea será obtenida por punción de la vena y a los representantes legales de cada participante se le entregará los recolectores de heces, estas muestras serán obtenidas mediante defecación natural, sin estimulación.

Taripaypak imashina tantachina: yawar ankukunata tukshishpa yawartaka hapishun shinallatak tukuykunaman ismata tantachinata kashun, kay mañashkaka hapina kan paymanta ismashkata, mana hampikunawan ismachishkata.

Lugar donde se tomará cada tipo de muestra biológica: Las muestras sanguíneas serán tomadas en la Casa Comunal de Alausi y las muestras fecales las muestras serán recolectadas en el hogar de los beneficiarios.

Taripaypak tukuy apamushkakunata maypitak chikan chikan chaskina: Alausipak tantanakuna wasipimi yawartaka hapishun shinallatak ismata sapan wasikunapi hapina kan.

Especificar el lugar donde las muestras biológicas serán analizadas: Las muestras sanguíneas y fecales serán procesadas y analizadas en los Laboratorios de Investigación y Vinculación de la Facultad de Ciencias de la Salud, UNACH.

Taripaypak apamushkakunata maypitak rikurishkata alli willana: Yawarta ismatapish UNACHpak Ciencias de la Salud yachay Laboratorios de Investigación y Biología ukupi taripashka kanka.

Condiciones que se tomarán en cuenta para el transporte de las muestras: la sangre y las heces, serán identificadas con un código, transportadas en contenedores refrigerados 4-8°C hasta llegar al Laboratorio donde se procesarán, cumpliendo todas las normas de bioseguridad.

Taripaypak imashinatak chayachikrin: Taripaypak yawarta ismatapish yupaykunata killkanka shinallatak 4-8°C chiri aysanapi Laboratoriokamaka apanka chaypika unkuykuna ama katichun alli taparishka utkashpami taripaypak wakichinka.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Describir los análisis que se realizarán a cada muestra biológica humana:

Con las muestras sanguíneas se determinará: proteínas totales, albúmina, glucosa, triglicéridos, colesterol total, calcio, hierro, vitamina D, ferritina, transferrina y Biometría hemática (eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, índices eritrocitarios, leucocitos, fórmula leucocitaria y plaquetas. Para la validación de los resultados que presenten alteraciones, se realizará descripción de morfología eritrocitaria y plaquetaria, y recuento diferencial de leucocitos).

Las muestras fecales se analizarán para detectar parásitos y hongos (Técnicas de Examen Directo, Ritchie, Kato-Katz, Ziehl-Neelsen), bacterias (coprocultivo y pruebas bioquímicas) y virus (Inmunocromatografía).

Mashikunamanta chaskishkata imallatak rikukrishkakunata tukuyta killkana: yawarpika taripankakunami proteínas totales, albúmina, glucosa, triglicéridos, colesterol total, calcio, hierro, vitamina D, ferritina, transferrina y Biometría hemática (eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, índices eritrocitarios, leucocitos, fórmula leucocitaria shinallatak plaquetas tiyashkata. Mana alli llukshikushpaka kutintakmi morfología eritrocitaria shinallatak plaquetaria rikunkakuna, yawarpi leucocitoswan kayshuk unkuykuna tiyashkatapish ashata rikunka)

Ismakunapika taripankakuna kurukunapish hongokunapish tiyashkata (Técnicas de Examen Directo, Ritchie, Kato-Katz, Ziehl-Neelsen)ta rurashpa

Almacenamiento de las muestras biológicas: al culminar los análisis todas las muestras serán descartadas de inmediato, no se almacenarán.

Taripaypak maypitak wakichina: Taripayta rurashka washaka tukuytami hupapi kachankakuna, imata mana wakichinkakunachu.

Personal responsable de realizar cada análisis: la bioquímica estará a cargo de la PhD. María Lucena, la hematología Mgs. Ximena Robalino, la coprología Ph.D. Luisa González y MSc. Paola Monar.

Pikunatak taripayta ruranka: Bioquímica Ph.D. María Lucena ruranka, hematología Mgs. Ximena Robalino, coprología Ph.D. Luisa González shinallatak Paola Monar.

La institución responsable y el personal responsable de custodiar la muestra hasta que sea analizada: la institución responsable será la UNACH y el personal responsable de la custodia de las muestras biológicas desde su recolección hasta su análisis y descarte, será la Investigadora principal Ph.D. Luisa Carolina González Ramírez.

Mayhan llankay wasi shinallatak pikunatak taripaypakka wakichishpa charikunka taripaypak kachankakama: UNACH llankay wasimi rikunka shinallatak hatun taripak Dra. Luisa Carolina González Ramírez mashimi wakichishpa charinka taripaypak apankakama chashnallatak shitankama.

Destino final de cada muestra: Una vez que se ha procesado y analizado cada muestra biológica (sangre y heces), serán eliminadas.

Taripaypak chaskishkakunata mayman kachanka: Rikushka washa shinallatak taripashka washaka (yawarta, ismatapish) chinkachinkakuna.

El procedimiento y responsable del proceso de eliminación de las muestras biológicas: Todas las muestras de sangre y heces, serán esterilizadas en autoclave a 121°C, durante 20 minutos, posteriormente serán descartadas en fundas de color rojo marcadas como desecho biológico e infeccioso, hasta donde será responsable del proceso Luisa González. Posteriormente, el traslado desde el Laboratorio hasta el lugar de incineración, estarán a cargo del personal responsable de desechos biológicos de la Facultad de Ciencias de la Salud, UNACH.

Imashinatak rurana shinallatak pitak taripaypak apamushkakata shitanka: Yawar, ismakuna taripaypak tantachishkakunataka 121°C autoclavepi churashpa 20 hayrikunapi chuyayachishka kanka, chaypak washaka puka fundakunapi llakichik shinallatak unkuchik hupami nishpa killkashpa shitashun, chaytaka Dra. Luisa González mashimi ruranka. Chaymantaka Taripay ukumanta rupachinkakamaka UNACHpak Ciencias de la Salud yachayta pushakkuna rikunka.

Riesgos y beneficios
Llakikuna shinallatak allikuna tiyaypak

La recolección de la muestra sanguínea representa un riesgo mínimo, por cuanto serán tomadas por profesionales expertos, que se aminorarán el apareamiento de hematomas que se producen como consecuencias de la venopunción. La obtención de las muestras fecales, no representan ningún riesgo para los participantes, no requiere procedimientos invasivos, ni dolorosos porque son expulsadas naturalmente como desecho.

Los participantes se beneficiarán al obtener el resultado del análisis de manera gratuita, que será entregado por los investigadores del proyecto, en la Casa Comunal de Alausí, a las familias de los niños/as que se detecten con desnutrición la Fundación Visión Mundial Ecuador intervendrá a cada familia mediante el suministro de Kits de insumos (medicina y suplemento alimenticio), y fórmulas caseras de recuperación nutricional.

Kay taripaypak tantachinaka ashata llakichipak shina kan, chaymantataki yachakkuna kaykunata tantachinka, ama nanachichunkuna shinallatak yawar ankupi tukshishkamanta ama punkichun. Ismakunata hapinapakka mashikunapak ima llaki mana kankachu, tantachinapak mana yalli llakichin, hupakunata shina shitanalla kan.

Taripayta rurankapakka kullkita mana kunachu kan, chaytaka kunkakunami Alausipak tantanakuna wasipi, wawakuna irkiyay unkuywan kashpaka paykunapak ayllukunaman Fundación Visión Mundial Ecuador yanapaykunata kunka, tawka mikunatakuna (hampikunata, mikuy mirachikunatapish) kunka, chashnallatak wasipi mikuykunawan alliyarinakunatapish.

Costos y compensaciones
Mashna kullkita kuna shinallatak mashna kullkita chaskinka.

Ninguno de los análisis que se realice en la investigación, tendrá costo para el representante legal y tampoco recibirá ninguna compensación por su participación

Taripayta rurankapakka pimanpish kullkita mana kunachu kan shinallatak kullkitaka minkashka mashiman mana kunkachu.

Confidencialidad de los datos
Willaykunaka pi mana yachak chayanka

Para nosotros es muy importante mantener la privacidad de su hijo o representado, por lo cual se utilizarán códigos de identificación y se aplicarán las medidas necesarias para que personas ajenas al proyecto no conozca su identidad, ni tengan acceso a los datos personales:

Ñukanchikpakka allimi kan kampak wawapak willaykunata piman mana willana, chaymanta yupaykunawan killkashun shinallatak harkaykunata churashun kay taripaypi mana wankurishkakunaka pipak kashkata ama yachachun, ama willaykunata yachak yachachunpash.

1- La investigadora principal del proyecto PhD. Luisa González es la custodia de los datos de los participantes, que sean revelados en las encuestas.

1- Kay llankaypak hatun taripak Dra. Luis González Rarmírez mashimi tapuykunapi killkashka willaykunataka pakalla charinka.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



2- La información que proporcione se identificará con un código que contendrá las iniciales del nombre y apellido del participante, seguido de los cuatro últimos números de su cédula (por ejemplo Luisa Carolina González Ramírez cédula 1758706921, el código de identificación será: LCGR6921) que reemplazará su nombre y se guardará en el OneDrive de su correo de la UNACH bajo una clave y contraseña que resguardará los datos, durante el lapso de un año, después de culminado el proyecto y periodo durante el que se realizará la publicación de los resultados de la investigación en un artículo científico. Finalmente, es necesario hacer la aclaratoria que solo el investigador principal será responsable y conocedor de la clave y contraseña de la confidencialidad y solamente ella podrá hacer uso de esta información donde tendrá un listado de los códigos con los nombres, apellidos y cédulas de los participantes para identificar los informes de resultados que serán entregados.

2- Tapykunapi killkashka willaykunata tantachishpaka shutipak kallari killkata shinallatak ayllushutipak kallari killkallata killkanka chashnallatak cédulapak puchukay chusku yupaykunallata killkanka (kashna Luisa Carolina González Ramírez cédula 1758706921, LCGR6921 killkakuna rinka) chaywanka kikinpak shutitaka mana killkashun shinallatak shuk watakama UNACHpak chaskiwan OneDrive ukupi wakichishun clave shinallatak contraseñawan wakichishun, chaykamaka kay llankayta rurashka washa shinallatak kay taripaywan ima allikuna tiyashkakunata killkata rurashpa tukuykunaman rikisichishun. Puchukaypika, allimi kan alli willana hatun taripak mashillami clave shinallatak contraseñataka charinka ama piman yachak yachachinkapak shinallatak payllami chaypi killkashka willaykunataka rikuy tukunka maypimi shutikunapak kallari killka shinallatak ayllushutipak kallari killkawan kanka taripayta rurashka washa ima charishkata willankapakpash.

3- Las muestras sanguíneas y fecales serán utilizadas para esta investigación, y luego serán descartadas siguiendo los protocolos de bioseguridad.

3- Mashipak yawarta ismatapish taripaypak apanka, chaypak washaka shitankakuna unkuykuna ama katichun alli taparishpa.

4- El nombre no será mencionado en los reportes o artículos científicos publicados (Nunca se revelará su procedencia).

4- Killkakunata rurashpa tukuykunaman rikisichinkapak willaykunapika shutikunata mana churankachu (pi kashka maymanta kashkataka piman ima pachapish mana willankachu)

Resultados esperados

Imatatak shuyanchik

Los resultados de los análisis servirán para detectar casos de desnutrición y los factores asociados a ella, lo que permitirá realizar una intervención nutricional y educativa para que los niños/as mejoren su salud y superen la desnutrición que puede traer alteraciones cognitivas y físicas. Taripaywan rikisichayashka washaka mashnatak irkiyay unkuywan kashkata rikisichayashun shinallatak imamantatak chay unkuy rikurik kashkata yachashun, chaymantaka alli mikuywan yachaykunawanpish yanapashun wawakuna paykunapak kawsay alliyarichun shinallatak paykunapak alli kaypi aychapipish irkiyay unkuyrayku ama llakikunata apachun.

Derechos y opciones del participante

Willayta kukka imatak ruray tukun

La participación es completamente voluntaria, por lo que el representante legal puede retirar el consentimiento en cualquier momento. Si usted decide retirar a su hijo o representado, las muestras biológicas y los datos obtenidos serán eliminados y no podrán utilizarse para ningún fin, esto no le causará ninguna penalidad, y la negativa de participar no tendrá impacto alguno en la atención en salud que por ley le corresponde al menor. Payka paypak munaymanta yanapanka, chaymanta willaykunata kushka washa ña mana katinata munashpash anchuri tukunkalla ari nishka yachani nishka aspishka pankata mañashpa. Kampak wawata u minkay tukushka wawata anchuchisha nishpaka kampak willaykunata shinallatak taripaypak chaskishkata hupapi shitashunlla, kayta rurashpaka kikinman mana pi llakichinkachu shinallatak hampina wasipi hampirinkapak kamachikpi kachakushka shina mana pi harkankachu.

Información de contacto

Maypi tapuna

Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0997185605 que pertenece a la directora del Proyecto: PhD. Luisa Carolina González, o envíe un correo electrónico a lcgonzalez@unach.edu.ec

Ima tapuy tiyapika kay llankayta rurakuk Dra. Luis Carolina Gonzálezpak 0997185605 karuyarinaman kayankilla mana kashpaka lcgonzalez@unach.edu.ec chaskiman killkanki

También, puede contactar al patrocinador de la Investigación, Dr. Vinicio Moreno, Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH, teléfono: 033730880 o correo electrónico: mvmoreno@unach.edu.ec

Chayshinallatak UNACHpak Ciencias de la Salud yachayta pushak kay taripaypak yanapakuk mashi Dr. Vinicio Morenoman kayana (593)-3730880 mana kashpaka gbonilla@unach.edu.ec chaskiman killkashpa tapunallami kan

Para cualquier información puede comunicarse con el Comité de Ética en Investigación en Seres Humanos, de la Universidad Católica de Cuenca que aprobó el estudio: al correo electrónico: ceish@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca Ética en Seres Humanos yachaypak wankurishka mashikunamanpish tapunallami kan ceish@uce.edu.ec chaskiman killkashpa.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ari nini ari yachani nishka panka

Comprendo la participación de mi hijo o representado legal en el este estudio titulado: **Factores asociados a la desnutrición crónica en menores de un año y embarazadas residentes de Alausí, Chimborazo, antes y después de la intervención nutricional y educativa, 2023-2024**. He leído el documento de consentimiento informado y he comprendido los riesgos y beneficios de la participación de mi hijo o representado. Los investigadores del Proyecto, me han explicado cómo y dónde se tomarán y procesarán las muestras de sangre y heces, asimismo, han respondido a todas mis preguntas, aclarando las dudas.

Manarak shuk watata charik wawakunapi shinallatak chichu warmikunapi, Chimborazopak Alausi llaktapi kawsakkuna, alli mikuyta charinamanta shinallatak yachaykunata 2023 – 2024 watapi manarak riksichayachishpa chashmallatak riksichayachishka washa imantantak irkiyay unkuynan kan, rurakushkapi wankurinkapak hamutani. Ari nini ari yachani nishka pankata killkata katishkani shinallatak ñami yachani ima allikuna mana allikunata ñukapak apamukrikta. Kay llankaypak taripakkunaka ñukaman allita willashkakuna imashinatak shinallatak maypitak yawarta ismatapish rikurinkuna, chashmallatak ñuka tukuy tapushkakunata kutichishkakunami, tukuytak kutichishka.

Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de autorizar la participación de mi hijo o representado. Acepto voluntariamente su participación en esta investigación, autorizo que los datos obtenidos con el análisis de las muestras sanguínea y fecal sean publicados como parte de artículos científicos, trabajos presentados en congresos o en cualquier evento científico a nivel nacional o internacional.

Ñuka wawata u minkay tukushka wawamanta alli yuyarishpa kay taripaypak ari ninkapak mana ninkapakpash pachakunata kurkakuna. Nuka munaymanta kay taripaypak ari nini, kay taripaypak kushka yawarpi ismapi ima rikurishkakunata killkakunapi killkashpa willachunkunash ari nini, chay killkakunata yachaypak tantanakushkakunapi mana kashpaka kay mamallaktapi, karullaktakunapish yachay tantanakuykunapi riksichichun ari nini.

Además, conozco que tengo derecho a retirar a mi hijo o representado de la investigación en cualquier momento, sin que esto afecte la atención de salud a la que tiene derecho y no renuncio a ninguno de los derechos que por ley le corresponde.

Ashtawanpish, ñuka ña mana munashpaka ima punllapish anchurinalla kashkata yachani, chashnapish chayka mana nisha ninchu hampirinapak harkarishka sakirisha shinallatak kamachikpi kachashka shina ñuka hayñikunamantaka mana anchurikunichu.

Como resguardo de la participación de mi hijo o representado, recibiré una copia de este documento una vez suscrito por las partes. Nuka wawapak u minkay tukushka wawapak ari nikushkata ama kunkarinkapak, ari nishpa aspishka pankapak shuk rikchawan sakirisha.

Nombre del participante Ari ninkapak shuti	Cédula Cédula	Firma del participante Aspishka shuti	Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Nombre del representante Ari ninkapak minkashkapak shuti	Cédula Cédula	Firma del representante Aspishka shuti	Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Nombre del testigo 1 Ari nikta rikuk 1	Cédula Cédula	Firma del testigo (si aplica) Aspishka shuti (minishtikpi)	Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Nombre del testigo 2 Ari nikta rikuk 2	Cédula Cédula	Firma del testigo (si aplica) Aspishka shuti (minishtikpi)	Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Investigador que obtiene el consentimiento informado
Taripaypak ari nini ari yachani nishka pankata chaskik

González ☐ Lucena ☐ Robalino ☐ Monar ☐ Mayorga ☐ Varguillas ☐ De la Torre ☐ Andramuño ☐

Firma del investigador
Taripakpak aspihka shuti

Fecha
Ima punlla

Observaciones:
Ima ashawan rikurishkakuna:



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO**



Información para la participante en la investigación

Taripaypak wi llankapak

Título de la investigación: Factores asociados a la desnutrición crónica en menores de un año y embarazadas residentes de Alausí, Chimborazo, antes y después de la intervención nutricional y educativa, 2023-2024

Taripaypak hatun yuyay: Manarak shuk watata charik wawakunapi shinallatak chichu warmikunapi, Chimborazopak Alausí llaktapi kawsakkuna, alli mikuyta charinamanta shinallatak yachaykunata 2023 – 2024 watapi manarak riksichayachishpa chashmallatak riksichayachishka washa imamantatak irkiyay unkuywan kan.

Nombre del investigador principal: Ph.D. Luisa Carolina González Ramírez, Universidad Nacional de Chimborazo (UNACH)
Hatun taripakpak shuti: Ph.D. Luisa Carolina González Ramírez

Nombre del Patrocinador: Dr. Marco Vinicio Moreno Rueda (Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, UNACH)
Yanapakpak shuti: Dr. Marco Vinicio Moreno Rueda (UNACHpi Facultad de Ciencias de la Saludta pushak)

Nombre de la Institución que realiza la investigación: Facultad de Ciencias de la Salud, Carrera Laboratorio Clínico, UNACH

Taripayta rurak Yachana wasipak shuti: UNACH, Ciencias de la Saludman wankurishka Laboratorio Clínico yachana.

Evaluated y aprobado por: Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Católica de Cuenca (CEISH-UCACUE)

Rikushka shinallatak ari nishka: Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Católica de Cuenca (CEISH-UCACUE)

Datos de localización del investigador principal: Teléfono: 0997185605 / correo: lcgonzalez@unach.edu.ec

Hatun taripakta maypi tarina: Karuyari 0997185605 / Chaski: lcgonzalez@unach.edu.ec

Investigadores UNACH: Ph.D. María Lucena, Ph.D; Carmen Varguillas; M.Sc. Clara Mayorga, Mgs. Ximena Robalino; M.Sc. Paola Monar; M.Sc. Francisco Andramuño; Ing. Eliana De la Torre

UNACHmanta taripakkuna: Ph.D. María Lucena, Ph.D; Carmen Varguillas; M.Sc. Clara Mayorga, Mgs. Ximena Robalino; M.Sc. Paola Monar; M.Sc. Francisco Andramuño; Ing. Eliana De la Torre

Investigadores Visión Mundial: M.Sc. Génesis Castillo; Mgs. Ángel Cucurí

Visión Mundialmanta taripakkuna: M.Sc. Génesis Castillo; Mgs. Ángel Cucurí

DESCRIPCIÓN DEL ESTUDIO IMA HAWA TARIPAKUSHKA
Introducción Kallari willay
Este formulario incluye un resumen del propósito del estudio, usted puede hacer todas las preguntas que quiera para comprender el beneficio que va obtener al participar en esta investigación y puede aclarar sus dudas en cualquier momento. Para decidir sobre su inclusión en el estudio, puede tomarse el tiempo necesario, consultar con su familia, si lo considera conveniente. Usted ha sido invitada a participar en una investigación que evalúa desnutrición, bioquímica, hematología e infecciones intestinales, que busca realizar una intervención nutricional y educativa para mejorar el estado de salud de los participantes.
Kay killkaka rikuchinmi imamanta taripakushkata, kikinka tukuyshina tapuyta ruray tukunkillami willashka washaka ima allipak kashkata yachankakama shinallatak kipakunata ashawan tapuy tiyakpipash tapunallami. Kay taripaypi wankurinkapakka kikin minishtishka punllakunapi yuyari tukunki, aylhuan tapuylla, chayshina munashpaka. Kikinka kayashkami kashkanki imamantatak irkiyay unkuy tiyan, aycha, yawarta rikunkapak shinallatak chunllulikunapi kurukunarayku nanaykuna tiyan, chayta yachashpaka kayman wankurikkunaman alli mikunamanta yachachinkapak shinallatak alli kawsaymanta yuyachishpa sakinkapak.
Propósito del estudio Imapak taripakushka
La finalidad de este estudio es conocer la cantidad de niños menores de un año y embarazadas desnutridos y los factores asociados a estos cuadros de desnutrición, para desarrollar una intervención entregando alimentos y llevando a cabo capacitación higiénico-sanitaria, que fomente el bienestar de la población, mediante estrategias de prevención y promoción de la salud. Se pretende realizar análisis de sangre y heces para el diagnóstico de desnutrición, anemia, disminución de proteínas, lípidos, glicemia, calcio, hierro y vitamina D, parásitos y hongos intestinales, se incluirán niños/as menores de 1 año y embarazadas, procedentes de comunidades de Alausí que hayan firmado el consentimiento informado, se excluirán aquellas personas que no residan en Alausí o que la cantidad de muestras tomadas sea insuficiente para los exámenes. El diagnóstico de Laboratorio de la sangre y heces se realizará en el Laboratorio de Investigación y Vinculación de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH en Riobamba y para participar en la investigación solo deberá permitir que se obtenga una muestra de sangre y entregar una muestra fecal y firmar el consentimiento informado.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Kayshina taripaywanka yachashunmi mashna wawakunatak manarak shuk watata charishpa shinallatak chichu warmikuna irkiyay unkuyta charinkuna chashnallatak imaraykutak chay unkuywan kan, chaywanka mikunakunata shinallatak imashina chuyayarishpa-mayllarishpa kawsanamanta yachaykunata kunkapak, ayllupi alli kawsayta charichunkuna, ashtawanka harkarina yuyayta shinallatak alli kawsay yuyayta charichunkuna. Taripayta rurankapakka yawarpi shinallatak ismapimi irki unkuyta, mana alli mikuywanta ancha unkuyta, proteinata, wirakunata, calciota, hierrota, vitamina Dtapish, chunllulli kurukunata shinallatak hongokunata charishka mana charishkata yacharinka, kay taripaypi wankurinkapak ari nishka washa Alausimanta manarak shuk watata charik wawakunata shinallatak chichu warmikunatapish tapushunmi, mana Alausimanta kashpa shinallatak taripaypak mana tukuyta charishpaka kanllamanmi sakishun. Yawarta shinallatak ismataki Riobamba UNACHpak Ciencias de la Salud yachana wasi Investigación y Vinculaciónpak taripana ukupimi rikushun shinallatak kay llankayta rurankapakka yawarwan ismawanpish yanapachun shuyashun shinallatak ari nishka yachanimi nishka pankata aspinan kan.

Procedimientos
Imashina paktachinakuna

Investigadores participantes en todos los procedimientos del estudio serán: Ph.D. María Lucena, Ph.D.; Carmen Varguillas; M.Sc. Clara Mayorga, Mgs. Ximena Robalino; M.Sc. Paola Monar; M.Sc. Francisco Andramuño; Ing. Eliana De la Torre
Las actividades donde estén involucrados los participantes se realizarán en la Casa Comunal de Alausí.

Tukuy taripaypi wankurikkunaka kaykunami kanka: Ph.D. María Lucena, Ph.D.; Carmen Varguillas; M.Sc. Clara Mayorga, Mgs. Ximena Robalino; M.Sc. Paola Monar; M.Sc. Francisco Andramuño; Ing. Eliana De la Torre

Alausipak tantanakuna wasipimi paykunawan llankana punllakunapika tantanakushun.

Actividades de los participantes en el proyecto:

Taripayta rurankapak imalla paktachinakuna:

- Socialización del estudio, para dar a conocer el proyecto y sus beneficios (10 minutos)
- Imapak taripayta rurakushkata, kay taripaywan ima allikuna tiyashkata willana (10 hayrikuna).
- Solicitud de firma de consentimiento informado, para autorizar la participación en el estudio (3 minutos)
- Taripayta rurankapak ari nishka yachanimi nishka pankata aspichun mañana (3 hayrikuna)
- Aplicación de encuesta, para conocer datos socio-demográficos, económicos, higiénico-sanitarios y clínicos al iniciar el estudio (15 minutos)
- Taripayta rurashpa kallariashpa tapuykunata rurana kanka imashina kawsakta, imashina chuyarinatapash yachankapak (15 hayrikuna)
- Aplicación del Test de Denver II, para conocer el nivel del neurodesarrollo al iniciar y al finalizar el estudio (20 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak, tukuchinkapakpish Denver II Tapuykunata rurana, ñutku imashina purikushkata rikichayankapak (20 hayrikuna)
- Toma de muestra sanguínea al iniciar y al finalizar el estudio (5 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak, tukuchinkapakpish iñu yawarta hapina (5 hayrikuna)
- Entrega de recolectores e información escrita, para la adecuada recolección de la muestra fecal al iniciar y al finalizar el estudio (5 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak, tukuchinkapakpish ismata imashina hapinata alli willana shinallatak imapi hapinata kuna kanka (5 hayrikuna)
- Recepción de muestras fecales, para realizar el análisis de Laboratorio al iniciar y al finalizar el estudio (5 minutos)
- Taripana ukuman apankapak isma tantachishkakunata chaskina (5 hayrikuna)
- Capacitación sobre educación sanitaria y nutricional durante los 12 meses del estudio (15 minutos)
- Kay llankayta 12 killakunapi rurankapak chuya kawsayta charinamanta shinallatak alli mikuywanta yachachina (15 hayrikuna)
- Entrega de resultados de los análisis, para que los participantes conozcan su estado de salud, al iniciar y al finalizar el estudio (5 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak tukuchinkapakpish ima unkuykuna rikurishkata mashikunaman willana unkushka mana unkushkata kashkata rikichayachunkuna (5 hayrikuna)
- Reevaluación antropométrica, bioquímica, hematológica, microbiológica y del neurodesarrollo al finalizar el estudio (30 minutos)
- Kay llankayta kallariinkapak, tukuchinkapakpish mashna llashak mashna wiñashka, yawarpi unkuykunamanta, aychapi iñu uchilla organismo shinallatak ñutku imashina purikushkata tikra rikuna (30 hayrikuna)
- Entrega de resultados de los análisis de la reevaluación al representante legal (2 minutos)
- Tikra taripaypi ima unkuykuna rikurishkata minkashka mashiman willana (2 hayrikuna)

Toma de muestra biológica
Taripaypak tantachina

Tipo de muestras biológicas a recolectar: sangre y heces **Cantidad aproximada de cada muestra a obtener:** sangre 6 mL y heces 5 g.
Imatatak tantachikrin: Yawar, ismakuna **Mashnatak tantachina:** Yawar 6 mL, isma 5 g. mutsukrin
Número de veces que se tomará la muestra: se realizarán 2 muestreos, antes y después de la intervención nutricional y educativa.
Mashna kuntintak tantachina: ishki kutin mañanka, alli mikunamanta chuya kawsanamanta manarak yachachishpa shinallatak yachachishka washa.
Personal responsable de obtener cada tipo de muestra biológica: Las muestras sanguíneas serán tomadas por la Mgs. Ximena Robalino y la MSc. Paola Monar. Las heces serán recolectadas por los representantes.
Pikunatak taripaypak apamunka: Yawartaka Mgs. Ximena Robalino shinallatak Msc. Paola Monar. Ismakunataka minkashkakunami apamuna kan.
Condiciones que debe cumplir el participante previo a la toma cada muestra biológica: se requiere ayuno de 8-12 horas. En caso de ser muy estreñida debe ingerir fibra y abundante agua. No consumir ningún medicamento antiparasitario, ni antibiótico previo a la toma de muestra.
Taripaypak manarak hapishpaka imashinatak chay runaka kan kan: 8-12 pachakunata imata mana mikushka kana kan. Mana kakanata ushak kashpaka falakunata mikuna kan yakutapish upyana kan. Kakachik hampikuna ñawpaman mana upyana, nanaykunata anchuchik antibiótico hampikunata taripaypak hapinkakama mana upyana.
Procedimiento de la obtención de muestra biológica: la muestra sanguínea será obtenida por punción de la vena y a cada participante se le entregará el recolector de heces, esta última muestra será obtenida mediante defecación natural, sin estimulación.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Taripaypak imashina tantachina: yawar ankukunata taksishpa yawartaka hapishun shinallatak tukuykunaman ismata tantachinata kushun, kay mañashkaka hapina kan paymanta ismashkata, mana hampikunawan ismachishkata.

Lugar donde se tomará cada tipo de muestra biológica: Las muestras sanguíneas serán tomadas en la Casa Comunal de Alausí y las muestras fecales serán recolectadas en el hogar de los beneficiarios.

Taripaypak tukuy apamushkakunata maypitak chikan chikan chaskina: Alausipak tantanakuna wasipimi yawartaka hapishun shinallatak ismatata sapan mashikunami apamuna kan.

Especificar el lugar donde las muestras biológicas serán analizadas: Las muestras sanguíneas y fecales serán procesadas y analizadas en los Laboratorios de Investigación y Vinculación de la Facultad de Ciencias de la Salud, UNACH.

Taripaypak apamushkakunata maypitak rikukrishkata alli willana: Yawarta ismatapish UNACHpak Ciencias de la Salud yachay Laboratorios de Investigación y Biología ukupi taripashka kanka.

Condiciones que se tomarán en cuenta para el transportar de las muestras: la sangre y las heces, serán identificadas con un código, transportadas en contenedores refrigerados 4-8°C hasta llegar al Laboratorio donde se procesarán, cumpliendo todas las normas de bioseguridad.

Taripaypak imashinatak chayachikrin: Taripaypak yawarta ismatapish yupaykunata killkanka shinallatak 4-8°C chiri aysanapi Laboratoriokamaka apanka chaypika unkuykuna ama katichun alli taparishka utkashpami taripaypak wakichinka.

Describir los análisis que se realizarán a cada muestra biológica humana: con las muestras sanguíneas se determinarán proteínas totales, albúmina, glucosa, triglicéridos, colesterol total, calcio, hierro, vitamina D, ferritina, transferrina y Biometría hemática (eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, índices eritrocitarios, leucocitos, fórmula leucocitaria y plaquetas. Para la validación de los resultados que presenten alteraciones, se realizará descripción de morfología eritrocitaria y plaquetaria, así como, recuento diferencial de leucocitos).

Las muestras fecales se analizarán para detectar parásitos y hongos (Técnicas de Examen Directo, Ritchie, Kato-Katz, Ziehl-Neelsen).

Mashikunamanta chaskishkata imallatak rikukrishkakunata tukuyta killkana: yawarpika taripankakunami proteínas totales, albúmina, glucosa, triglicéridos, colesterol total, calcio, hierro, vitamina D, ferritina, transferrina y Biometría hemática (eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, índices eritrocitarios, leucocitos, fórmula leucocitaria shinallatak plaquetas tiyashkata. Mana alli llukshikushpaka kutintakmi morfología eritrocitaria plaquetaria rikunkakuna, yawarpi leucocitoswan kayshuk unkuykuna tiyashkatapish ashata rikunka) Ismakunapika taripankakuna kurukunapish hongokunapish tiyashkata (Técnicas de Examen Directo, Ritchie, Kato-Katz, Ziehl-Neelsen)ta rurashpa

Almacenamiento de las muestras biológicas: al culminar los análisis todas las muestras serán descartadas de inmediato, no se almacenarán.

Taripaypak maypitak wakichina: Taripayta rurashka washaka tukuytami hupapi kachankakuna, imata mana wakichinkakunachu.

Personal responsable de realizar cada análisis: la bioquímica estará a cargo de la Ph.D. María Lucena, la hematología Mgs. Ximena Robalino, la coprología Ph.D. Luisa González y MSc. Paola Monar.

Pikunatak taripayta ruranka: Bioquímica Ph.D. María Lucena ruranka, hematología Mgs. Ximena Robalino, coprología Ph.D. Luisa González shinallatak Paola Monar.

La institución y personal responsable de custodiar la muestra hasta que sea analizada: la institución responsable será la UNACH y el personal responsable de la custodia de las muestras biológicas desde su recolección hasta su análisis y descarte, será la Investigadora principal Ph.D. Luisa Carolina González Ramírez.

Mayhan llankay wasi shinallatak pikunatak taripaypakka wakichishpa charikunka taripaypak kachankakama: UNACH llankay wasimi rikunka shinallatak hatun taripak Dra. Luisa Carolina González Ramírez mashimi wakichishpa charinka taripaypak apankakama chashnallatak shitankama.

Destino final de cada muestra: Una vez que se ha procesado y analizado cada muestra biológica (sangre y heces), serán eliminadas.

Taripaypak chaskishkakunata mayman kachanka: Rikushka washaka shinallatak taripashka washaka (yawarta, ismatapish) chinkachinkakuna.

El procedimiento y responsable del proceso de eliminación de las muestras biológicas: Todas las muestras de sangre y heces, serán esterilizadas en autoclave a 121°C, durante 20 minutos, posteriormente serán descartadas en fundas de color rojo marcadas como desecho biológico e infeccioso, hasta donde será responsable del proceso Luisa González. Posteriormente, el traslado desde el Laboratorio hasta el lugar de incineración, estarán a cargo del personal responsable de desechos biológicos de la Facultad de Ciencias de la Salud, UNACH.

Imashinatak rurana shinallatak pitak taripaypak apamushkatata shitanka: Yawar, ismakuna taripaypak tantachishkakunata 121°C autoclavepi churashpa 20 hayrikunapi chuyayachishka kanka, chaypak washaka puka fundakunapi llakichik shinallatak unkuchik hupami nishpa killkashpa shitashun, chaytaka Dra. Luisa González mashimi ruranka. Chaymantaka Taripay ukumanta rupachinkakamaka UNACHpak Ciencias de la Salud yachayta pushakkuna rikunka.

Riesgos y beneficios
Llakikuna shinallatak allikuna tiyaypak La recolección de la muestra sanguínea representa un riesgo mínimo, por cuanto serán tomadas por profesionales expertos, que se aminorarán el dolor y hematoma que se producen como consecuencias de la venopunción. La obtención de heces, no representan ningún riesgo para los participantes, no requiere procedimientos invasivos, porque son expulsadas naturalmente como desecho. Los participantes se beneficiarán al obtener el resultado del análisis de manera gratuita, que será entregado por los investigadores en la Casa Comunal de Alausí, las embarazadas que se detecten con desnutrición serán beneficiadas por la Fundación Visión Mundial Ecuador que intervendrá a cada familia mediante el suministro de Kits de insumos (medicina y suplemento alimenticio), y fórmulas caseras de recuperación nutricional. Kay taripaypak tantachinaka ashata llakichipak shina kan, chaymantakami yachakkuna kaykunata tantachinka, ama nanachichunkuna shinallatak yawar ankupi taksishkamanta ama punkichun. Ismakunata hapinapakka mashikunapak ima llaki mana kankachu, tantachinapak mana yalli llakichin, hupakunata shina shitanalla kan. Taripayta rurankapakka kullkita mana kunachu kan, chaytaka kunkakunami Alausipak tantanakuna wasipi, chichu warmikuna irkiyay unkuywan kashpaka Fundación Visión Mundial Ecuadormanta yanapaykunata chaskinka, paypak ayllutami tawka mikunatakuna kunka (hampikunata, mikuy mirachikkunatapish), chashnallatak wasipi mikuykunawan alliyarinakunatapish.
Costos y compensaciones Mashna kullkita kuna shinallatak mashna kullkita chaskinka.
Ninguno de los análisis que se realice en la investigación, tendrá costo para el beneficiario, ni recibirá ninguna compensación por su participación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Taripayta rurankapakka pimanpish kullkita mana kunachu shinallatak kullkita mana kunkachu.
Confidencialidad de los datos Willaykunaka pi mana yachak chayanka
Para nosotros es muy importante mantener su privacidad, por lo que se utilizarán códigos de identificación y se aplicarán las medidas necesarias para que personas ajenas al proyecto no conozca su identidad, ni tengan acceso a los datos personales: Nukanchikpakka allimi kan piman mana willana, chaymanta yupaykunawan killkashun shinallatak harkaykunata churashun kay taripaypi mana wankurishkakunaka pipak kashkata ama yachachun, ama willaykunata yachak yachachunpash. 1- La investigadora principal del proyecto PhD. Luisa González es la custodia de los datos de los participantes, que sean revelados en las encuestas. 1- Kay llankaypak hatun taripak Dra. Luis González Ramírez mashimi tapuykunapi killkashka willaykunataka pakalla charinka. 2- La información que proporcione se identificará con un código que contendrá las iniciales del nombre y apellido del participante, seguido de los cuatro últimos números de su cédula (por ejemplo Luisa Carolina González Ramírez cédula 1758706921, el código de identificación será: LCGR6921) que reemplazará su nombre y se guardará en el OneDrive de su correo de la UNACH bajo una clave y contraseña que resguardará los datos, durante el lapso de un año, después de culminado el proyecto y periodo durante el que se realizará la publicación de los resultados de la investigación en documentos científicos. Finalmente, es necesario hacer la aclaratoria que solo el investigador principal será responsable y conocedor de la clave y contraseña de la confidencialidad y solamente ella podrá hacer uso de esta información donde tendrá un listado de los códigos con los nombres, apellidos y cédulas de los participantes para identificar los informes de resultados que serán entregados. 2- Tapuykunapi killkashka willaykunata tantachishpaka shutipak kallari killkata shinallatak aylushutipak kallari killkallata killkanka chashnallatak cédulapak puchukay chusku yupaykunallata killkanka (kashna Luisa Carolina González Ramírez cédula 1758706921, LCGR6921 killkakuna rinka) chaywanka kikinpak shutitaka mana killkashun shinallatak shuk watakama UNACHpak chaskiwan OneDrive ukupi wakichishun clave shinallatak contraseñawan wakichishun, chaykamaka kay llankayta rurashka washa shinallatak kay taripaywan ima allikuna tiyashkakunata killkata rurashpa tukuykunaman rikisichishun. Puchukaypika, allimi kan alli willana hatun taripak mashillami clave shinallatak contraseñataka charinka ama piman yachak yachachinkapak shinallatak payllami chaypi killkashka willaykunataka rikuy tukunka maypimi shutikunapak kallari killka shinallatak aylushutipak kallari killkawan kanka taripayta rurashka washa ima charishkata willankapaksh. 3- Las muestras sanguíneas y fecales serán utilizadas para esta investigación, y luego serán descartadas siguiendo los protocolos de bioseguridad. 3- Mashipak yawarta ismatapish taripaypak apanka, chaypak washaka shitankakuna unkuykuna ama katichun alli taparishpa. 4- El nombre no será mencionado en los reportes o artículos científicos publicados (Nunca se revelará su procedencia). 4- Killkakunata rurashpa tukuykunaman rikisichinkapak willaykunapika shutikunata mana churankachu (pi kashka maymanta kashkata piman ima pachapish mana willankachu)
Resultados esperados Imatatak shuyanchik
Los resultados de los análisis servirán para detectar casos de desnutrición y los factores asociados a ella, lo que permitirá realizar una intervención nutricional y educativa para que los niños/as y embarazadas mejoren su salud y superen la desnutrición que puede traer alteraciones cognitivas y físicas. Taripaywan rikisichayashka washaka mashnatak irkiyay unkuywan kashkata rikisichayashun shinallatak imamantatak chay unkuy rikurik kashkata yachashun, chaymantaka alli mikuywan yachaykunawanpish yanapashun wawakunapish chichu warmikunapish paykunapak kawsay alliyarichun shinallatak paykunapak alli kaypi aychapish irkiyay unkuyrayku ama llakikunata apachun.
Derechos y opciones del participante Willayta kukka imatak ruray tukun
La participación es completamente voluntaria, por lo que usted puede retirar el consentimiento en cualquier momento. Si usted decide retirarse, las muestras biológicas y los datos obtenidos serán eliminados y no podrán utilizarse para ningún fin, esto no le causará ninguna penalidad, y la negativa de participar no tendrá impacto alguno en la atención en salud que por ley le corresponde. Payka paypak munaymanta yanapanka, chaymanta willaykunata kushka washa ña mana katinata munashpash anchuri tukunkalla ari nishka yachani nishka aspishka pankata mañashpa. Kikin anchurikpika kampak willaykunata shinallatak taripaypak chaskishkataka hupapi shitashunlla, kayta rurashpaka kikinman mana pi llakichinkachu shinallatak hampina wasipi hampirinkapak kamachikpi kachakushka shina mana pi harkankachu.
Información de contacto Maypi tapuna
Si usted tiene alguna pregunta sobre el estudio por favor llame al siguiente teléfono 0997185605 que pertenece a la directora del Proyecto: PhD. Luisa Carolina González, o envíe un correo electrónico a lcgonzalez@unach.edu.ec Ima tapuy tiyakpika kay llankayta rurakuk Dra. Luis Carolina Gonzálezpak 0997185605 karuyarinaman kayankilla mana kashpaka lcgonzalez@unach.edu.ec chaskiman killkanki También, puede contactar al patrocinador de la Investigación, Dr. Vinicio Moreno, Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud de la UNACH, teléfono: 033730880 o correo electrónico: mvmoreno@unach.edu.ec Chayshinallatak UNACHpak Ciencias de la Salud yachayta pushak kay taripaypak yanapakuk mashi Dr. Vinicio Morenoman kayana (593)-3730880 mana kashpaka gbonilla@unach.edu.ec chaskiman killkashpa tapunallami kan Para cualquier información puede comunicarse con el Comité de Ética en Investigación en Seres Humanos, de la Universidad Católica de Cuenca que aprobó el estudio: al correo electrónico: ceish@ucacue.edu.ec Universidad Católica de Cuenca Ética en Seres Humanos yachaypak wankurishka mashikunamanpish tapunallami kan ceish@uce.edu.ec chaskiman killkashpa.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



DECLARATORIA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Ari nini ari yachani nishka panka

Comprendo mi participación en el este estudio titulado: *Factores asociados a la desnutrición crónica en menores de un año y embarazadas residentes de Alausí, Chimborazo, antes y después de la intervención nutricional y educativa, 2023-2024*. He leído el documento de consentimiento informado y he comprendido los riesgos y beneficios de mi participación.

Manarak shuk watata charik wawakunapi shinallatak chichu warmikunapi, Chimborazopak Alausí llaktapi kawsakkuna, alli mikuyta charinamanta shinallatak yachaykunata 2023 – 2024 watapi manarak riksichayachishpa chashmallatak riksichayachishka washa imamantatak irkiyay unkuynan kan, rurakushkapi wankurinkapak hamutani. Ari nini ari yachani nishka pankata killkata katishkani shinallatak ñami yachani ima allikuna mana allikunata ñukapak apamukrikta.

Los investigadores del proyecto, me han explicado cómo y dónde se tomarán y procesarán las muestras de sangre y heces, asimismo, han respondido a todas mis preguntas, aclarando las dudas. Me permitieron contar con tiempo suficiente para tomar la decisión de autorizar mi participación.

Kay llankaypak taripakkunaka ñukaman allita willashkakuna imashinatak shinallatak maypitak yawarta ismatapish rikurinkuna, chashmallatak ñuka tukuy tapushkakunata kutichishkakunami, tukuytak kutichishka. Ñukallatak yuyarishpa kay taripaypak ari ninkapak mana ninkapakpash pachakunata kurkakuna.

Acepto voluntariamente participar en esta investigación, autorizo que los datos obtenidos con el análisis de las muestras sanguínea y fecal sean publicados como parte de artículos científicos, trabajos presentados en congresos o en cualquier evento científico a nivel nacional o internacional.

Ñuka munaymanta kay taripaypak ari nini, kay taripaypak kushka yawarpi ismapi ima rikurishkakunata killkakunapi killkashpa willachunkupash ari nini, chay killkakunata yachaypak tantanakushkakunapi mana kashpaka kay mamallaktapi, karullaktakunapish yachay tantanakuykunapi riksichichun ari nini.

Además, conozco que tengo derecho a retirarme de la investigación en cualquier momento, sin que esto afecte la atención de salud a la que tengo derecho y no renuncio a ninguno de los derechos que por ley le corresponde.

Ashtawanpish, ñuka ña mana munashpaka ima punllapish anchurinalla kashkata yachani, chashnapish chayka mana nisha ninchu hampirinapak harkarishka sakirisha shinallatak kamachikpi kachashka shina ñuka haynikunamantaka mana anchurikunichu.

Como resguardo de mi participación, recibiré una copia de este documento una vez suscrito por las partes.

Kaypi ari nikushkata ama kunkarinkapak, ari nishpa aspishka pankapak shuk rikchawan sakirisha.

Nombre del participante Ari nikpak shuti	Cédula Cédula	Firma del participante Aspishka shuti	 Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Nombre del representante Ari nikpak minkashkapak shuti	Cédula Cédula	Firma del representante (menor) Aspishka shuti (wampra)	 Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Nombre del testigo 1 Ari nikta rikuk 1	Cédula Cédula	Firma del testigo (si aplica) Aspishka shuti (minishtikpi)	 Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Nombre del testigo 2 Ari nikta rikuk 2	Cédula Cédula	Firma del testigo (si aplica) Aspishka shuti (minishtikpi)	 Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Investigador que obtiene el consentimiento informado Taripaypak ari nini ari yachani nishka pankata chaskik				
González ☐ Lucena ☐ Robalino ☐ Monar ☐ Mayorga ☐ Varguillas ☐ De la Torre ☐ Andramuño ☐				



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Firma del investigador Taripakpak aspishka shuti	Fecha Ima punlla
Observaciones: Ima ashawan rikurishkakuna:	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



DECLARATORIA DE REVOCATORIA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO Ari nini ari yachani nishka pankata anchuchinkapak				
Comprendo mi participación en el este estudio titulado: Factores asociados a la desnutrición crónica en menores de un año y embarazadas residentes de Alausí, Chimborazo, antes y después de la intervención nutricional y educativa, 2023-2024, es espontánea y aunque haya aceptado previamente su participación en la investigación, revoco mi autorización, lo cual implica que la muestra fecal y los datos obtenidos de los análisis realizados, sean eliminados y no se utilicen para ningún fin. Manarak shuk watata charik wawakunapi shinallatak chichu warmikunapi, Chimborazopak Alausi llaktapi kawsakkuna, alli mikuyta charinamanta shinallatak yachaykunata 2023 – 2024 watapi manarak riksichayachishpa chashnallatak riksichayachishka washa imamantatak irkiyay unkuywan kan, rurakushkapi wankurinkapak hamutani, chashnapish ñuka munaymanta ari nishka hawa shinallatak taripaypak ari nishka washa anchurini, chaywanka taripaypak ñuka kushkata shinallatak ñuka willaykunata anchuchichun mañani, ama imapak charichun. Sin que el retiro de la investigación, cause ninguna penalidad y ni tenga impacto alguno en la atención en salud por la ley le corresponde a mi hijo o representado Kay taripaymanta anchurishpaka ñuka wawata u minkashka wawata mana pi llakichinkachu shinallatak hampina wasipi hampirinkapak kamachikpi kachakushka shina mana pi harkankachu.				
Nombre del participante Ari nikpak shuti	Cédula Cédula	Firma del participante Aspishka shuti	Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Nombre del representante Ari nikpak minkashkapak shuti	Cédula Cédula	Firma del representante (menor) Aspishka shuti (wampra)	Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Nombre del testigo 1 Ari nikta rikuk 1	Cédula Cédula	Firma del testigo (si aplica) Aspishka shuti (minishtikpi)	Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Nombre del testigo 2 Ari nikta rikuk 2	Cédula Cédula	Firma del testigo (si aplica) Aspishka shuti (minishtikpi)	Huella digital Rukapak rikcha	Fecha Ima punlla
Investigador que obtiene el revocatorio del consentimiento informado Ari nini ari yachani nishka hawa ña mana ninichu nishpa pankata chaskik				
González ☐ Lucena ☐ Robalino ☐ Monar ☐ Mayorga ☐ Varguillas ☐ De la Torre ☐ Andramuño ☐				
Firma del investigador Taripapak aspishka shuti			Fecha Ima punlla	
Observaciones: Ima ashawan rikurishkakuna:				
Dr. Marco Vinicio Moreno Rueda Patrocinador de la Investigación Cédula de ciudadanía: 0601541972 PhD. Luisa Carolina González Ramírez Investigadora Principal (Responsable) Cédula de ciudadanía: 1758706921				

ANEXO 10: Encuesta para obtener: datos sociodemográficos y económicos, nutricionales, higiénico sanitarios y clínicos.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



ENCUESTA MENORES

PROYECTO: Factores asociados a la desnutrición crónica en menores de un año y embarazadas residentes de Alausí, Chimborazo, antes y después de la intervención nutricional y educativa, 2023-2024

Encuesta para obtener: datos sociodemográficos y económicos, nutricionales, higiénico sanitarios y clínicos

La participación de su representado en la investigación es voluntaria, se realizará la encuesta con preguntas para conocer datos de los participantes que serán relacionados con los resultados de los análisis. Se realizarán medidas antropométricas, exámenes de sangre y heces, para tener una línea base, posteriormente, se realizará una intervención nutricional y educativa y finalmente, la reevaluación para valorar el impacto de la intervención. Queremos mejorar el estado de salud de la población con capacitación y prevención. Se incluirán menores de un año y mujeres embarazadas procedentes de Alausí. Las muestras sanguíneas y fecales serán tomadas y recolectadas en la Casa Comunal de Alausí, el análisis se realizará en la Facultad de Ciencias de la Salud (UNACH) y para participar en esta investigación solo deberá entregar el consentimiento informado firmado. Las muestras serán identificadas con códigos, para preservar la identidad de los participantes, transportadas al Laboratorio para procesarlas cumpliendo normas de bioseguridad.

La toma de la muestra sanguínea puede producir hematomas, la obtención de heces no es riesgosa (expulsión natural). Se capacitará sobre la manera correcta de recolección de las muestras fecales, que será realizada en casa, bajo responsabilidad de los representantes. Los participantes se beneficiarán al obtener el resultado del análisis de manera gratuita, la población adquirirá conocimientos nutricionales e higiénico sanitarios para mejorar la salud.

(Conteste las preguntas de acuerdo a las condiciones de su hijo o representado que participa en el estudio)

Código: _____

Directora del Proyecto: Dra. Luisa Carolina González Ramírez Teléfono: 0997185605
Correo: lgonzalez@unach.edu.ec

Sección I: Datos sociodemográficos y económicos, por favor marque con una equis (x) la opción:

Datos del niño/a:

Código: (Iniciales nombre y apellido y 4 últimos números de CC): _____ Cédula: _____ Sexo: M__ F__

Edad: _____ Fecha de nacimiento: _____ Etnicidad: Indígena__ Mestiza__ Afro-ecuatoriana__ Otra__

Comunidad: _____ Dirección domiciliaria: _____

Datos del padre, madre, representante que aporta información del niño(a):

Nombre y apellido: _____ Cédula: _____ Edad: _____ Sexo: _____

Parentesco: _____ Teléfono: _____

1. ¿Cuál es la ocupación del jefe o jefa de la familia?

Universitario:__ Comerciante:__ Empleado:__ Agricultor:__ Obrero:__ Vendedor Ambulante:__

Otro: _____

2. Indique el nivel de estudios de la madre:

Universitario:__ Técnico Universitario:__ Bachillerato completo:__ Bachillerato incompleto:__

Primaria completa:__ Primaria incompleta:__ Otra: _____ Ninguna: _____

3. Indique el nivel de estudios del padre:

Universitario:__ Técnico Universitario:__ Bachillerato completo:__ Bachillerato incompleto:__



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Primaria completa: ____ Primaria incompleta: ____ Otra: ____ Ninguna: ____

4. Principal fuente de ingreso familiar:

Herencia: ____ Utilidades de negocio: ____ Sueldo mensual: ____ Salario semanal: ____

Donación pública o privada: ____ Otro: ____ Especifique: ____

5. Viven en casa:

Papá: ____ Mamá: ____ Hermanos: ____ ¿Cuántos? ____ Otro familiar: ____ ¿Cuántos? ____

6. Indique el tipo de vivienda:

Casa urbana: ____ Casa rural: ____ Apartamento: ____ Otra: ____

7. ¿De qué es el piso de la vivienda?

Baldosa: ____ Cemento: ____ Tierra: ____ Combinación con tierra en el patio: ____

8. ¿Cómo eliminan las heces?

Baño (taza): ____ Letrina: ____ Suelo: ____ Otros: ____ Cuáles: ____

9. Condiciones de alojamiento de la vivienda:

Vivienda en óptimas condiciones sanitarias (Lujo): ____	Vivienda en óptimas condiciones sanitarias (Sin lujo pero espaciosa): ____
Vivienda en óptimas condiciones sanitarias (Sin lujo, en espacio reducido): ____	Vivienda con deficientes condiciones sanitarias: ____
Vivienda pequeña en condiciones sanitarias inadecuadas: ____	

10. ¿Cuántos dormitorios tiene la vivienda? (No incluye baños, pasillos, balcones, cocina ni lavaderos) ____

11. ¿Cuántas personas residen en la vivienda? ____

12. ¿Cuántos dormitorios utilizan las personas de la casa para dormir? ____

13. ¿El niño comparte cama con otra persona?: Sí ____ No ____ ¿Con quién comparte la cama? ____



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Sección II: Datos Nutricionales, por favor marque con una equis (x) la opción u opciones.

Hora que se levanta el niño/a _____ hora.

Primera Parte: Tiempos de comida

Alimentos Consumidos		
Desayuno (Especificar ingredientes y porciones)	Lugar	Hora
Colación de media mañana (Especificar ingredientes y porciones)	Lugar	Hora
Almuerzo (Especificar ingredientes y porciones)	Lugar	Hora
Colación de Media Tarde (Especificar ingredientes y porciones)	Lugar	Hora
Merienda (Especificar ingredientes y porciones)	Lugar	Hora
Otro Tiempo de Comida (Especificar ingredientes y porciones)	Lugar	Hora



Segunda Parte: Hábitos actuales del niño/a

¿Con qué frecuencia consume frituras (carne frita, papas fritas, pollo frito, etc.)? Especificar cuantas veces a la semana:

1 ___ 2 ___ 3 ___ 4 ___ 5 ___ 6 ___ veces

¿Con qué frecuencia consume golosinas (helados, chupetines, etc.)? Especificar cuántas veces a la semana

1-2 ___ 2-3 ___ 3-4 ___ 4-5 ___ 5-6 ___ 6-7 ___ veces

¿Cuáles son los alimentos o comidas preferidos por el niño/a? _____

¿Cuáles son los alimentos que no le agradan al niño/a? _____

¿Hay algún alimento que el niño/a no tolere (alergias, diarrea, vómitos, etc.)? Si ___ No ___

Si la respuesta es afirmativa, especificar cuáles: _____

¿El niño/a ha consumido complementos/suplementos nutricionales como Pediasure, Scott, vitaminas.? Si ___ No ___

Si la respuesta es afirmativa, especificar cuáles: _____

¿Durante cuánto tiempo los consumió? _____

11) ¿El niño/a actualmente está consumiendo complementos o suplementos nutricionales como Pediasure, Scott, vitaminas, etc.? Si ___ No ___

Si la respuesta es afirmativa, especificar cuáles: _____

¿Desde cuándo los está consumiendo? _____

¿Por qué motivo los está consumiendo? _____

Lácteos y carnes

¿Consumen lácteos de producción propia?: Si ___ No ___

Forma de consumo: leche cruda (sin cocción) ___ leche hervida ___ leche caliente sin llegar a hervir ___

yogurt comercial ___ casero ___ queso comercial ___ casero ___ mantequilla comercial ___ casera ___ otros _____

Forma de conservación de lácteos y carnes: refrigerador ___ congelador ___ temperatura ambiente ___ otra _____

Tiempo que conservan lácteos y carnes _____ días

Frutas y hortalizas

¿Consumen frutas y verduras de producción propia?: Si ___ No ___

Forma de consumo: crudas ___ en jugos ___ batidos ___ otras _____

Tiempo que las conservan _____ días.

¿Cuáles son las frutas que el niño/a consume crudas? _____

¿Cuáles son las frutas que el niño/a consume cocidas? _____

¿Cuáles son las verduras que el niño/a consume crudas? _____

¿Cuáles son las verduras que el niño/a consume cocidas? _____



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Tercera Parte: Alimentación durante el primer año de vida

1) ¿Hasta qué edad el niño/a recibió lactancia materna exclusiva? (sólo leche materna sin consumo de otros alimentos).

1-2 ____ 2-4 ____ 4-6 ____ 6-8 ____ 8-10 ____ 10-12 ____ meses

2) ¿A qué edad dejó de consumir leche materna? 1-2 ____ 2-4 ____ 4-6 ____ 6-8 ____ 8-10 ____ 10-12 ____ meses

3) Cuáles fueron los motivos por los que dejó de dar su leche al bebé?

Ya no tenía ____ se embarazó ____ falta de tiempo ____ otros: ____

4) ¿El niño/a utilizó fórmulas infantiles? Sí ____ No ____

Si la respuesta es afirmativa, especificar: ____

¿Por qué le dio fórmula? ____

¿A qué edad le dio fórmula? >1 mes ____ 1-2 ____ 2-4 ____ 4-6 ____ 6-8 ____ 8-10 ____ 10-12 ____ meses

¿Durante cuánto tiempo utilizó la fórmula? ____ meses.

5) ¿El niño/a recibió leche animal? durante el primer año de vida? Sí ____ No ____

Si la respuesta es afirmativa, especificar: vaca ____ cabra ____ oveja ____ otro ____

¿A qué edad inició el consumo de leche de vaca? ____ meses.

¿Cuántos biberones toma por día? 1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____ 5 ____ 6 ____ 7 ____ 8 ____ 9 ____ 10 ____

6) ¿A qué edad introdujo alimentos sólidos en la dieta del niño/a? 2-4 ____ 4-6 ____ 6-8 ____ 8-10 ____ 10-12 ____

7) ¿Cuáles fueron los primeros alimentos sólidos incorporados? ____

8.- A qué edad introdujo alimentos líquidos en el niño/a? ____ meses (sopas, refrescos, jugos)

10) ¿El niño/a ha recibido suplementación con hierro luego del nacimiento? Sí ____ No ____

Si la respuesta es afirmativa, especificar el motivo de la suplementación:

Porque en el subcentro le dieron: ____ el médico le recomendó: ____ alguna enfermedad: ____ otros: ____

¿Durante cuántos meses ha recibido el suplemento de hierro? 1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____ 5 ____ 6 ____ 7 ____ 8 ____ 9 ____ 10 ____ 11 ____ 12 ____



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



FRECUENCIA DE CONSUMO DE ALIMENTOS

Alimentos de la Sierra		Frecuencia de consumo del último mes								
		Veces al día				Veces a la semana			Veces al mes 1-3	Nunca o casi nunca
		1	2-3	4-6	+6	1	2-4	5-6		
Lácteos	Leche de vaca, 1 taza (250 mL)									
	Yogurt, 1 taza (250 mL)									
	Queso fresco, tamaño cajita fósforos (30 g)									
	Queso mozzarella, (30 g)									
	Quesillo, tamaño cajita de fósforos (30 g)									
	Queso untar, 1 cucharada (15 g)									
	Cuajada, 1 taza (250 mL)									
Carnes y Huevo	Zamora, 1 taza (250 mL)									
	Huevo, 1 unidad									
	Pescado, 1 porción mediana									
	Atún en lata, 1 lata pequeña									
	Sardina en lata, 1 lata pequeña									
	Pescado (trucha), 1 porción									
	Carne de res, 1 porción mediana									
	Carne de pollo, 1 porción mediana									
	Carne de gallina, 1 porción mediana									
	Carne de cerdo, 1 porción mediana									
	Salchicha, 1 unidad									
	Mortadela, 2 rodajas									
	Chorizo, 1 unidad pequeña									
Cereales, Leguminosas y Tubérculos	Harinas									
	Pan, 1 porción tamaño puño (50g)									
	Galletas de sal, 1 paquete (25 g)									
	Arroz, 1 taza									
	Fideos, 1 taza									
	Arroz de cebada, 1 taza									
	Quinua, 1 taza									
	Avena, 1 taza									
	Amaranto, 1 taza									
	Mote cocinado, 1 taza									
	Habas tostadas, 1 taza									
	Habas cocinadas, 1 taza									
	Maní, 1 taza									
	Lentejas, 1 taza									
	Fréjol seco, 1 taza									
	Chochos, 1 taza									
	Harina de Cereales									
	Harina de haba, 1 cucharada									
	Harina de maíz, 1 cucharada									
	Máchica, 1 cucharada									
	Sémola, 1 cucharada									
	Tubérculos									
	Yuca, 1 unidad mediana (40 g)									
	Papas, 1 unidad mediana (100 g)									
	Fruta	Aguacate								
Tomate árbol										



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Guineo										
Frutillas										
Uvas										
Piña										
Papaya										
Mora										
Mandarinas										
Sandia										
Claudias										
Chirimoya										
Guayaba										
Guanábana										
Granadilla										
Frutas cítricas naturales, 1 unidad pequeña (100 g)										
Otras frutas naturales, 1 porción pequeña (100g)										
Plátano, 1 unidad mediana (150 g)										
Jugos de frutas + azúcar, 1/2 taza (125 mL)										
Jugos de frutas sin azúcar, 1/2 taza (125mL)										



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



Alimentos		Frecuencia de consumo del último mes								
Debe indicar la cantidad de alimento ingerido según el tamaño de referencia, ejemplo: si en total consume 250 mL de leche diariamente debe seleccionar 1 vez al día.		Veces al día				Veces a la semana			Veces al mes 1-3	Nunca o casi nunca
		1	2-3	4-6	+6	1	2-4	5-6		
Hortalizas	Verduras crudas, 1/2 taza									
	Verduras cocidas, 1/2 taza									
	Maíz tostado, 1/4 taza									
	Choclo cocinado, 1 unidad mediana									
	Aji									
	Tomate riñón									
	Pepinillo									
	Pimientos									
	Rábano									
	Remolacha									
	Zapallo									
Aceites y Grasas	Frutos secos, 1/4 taza (25 g)									
	Aceite de oliva, 1 cucharada (15 mL)									
	Aceite de girasol, 1 cucharada (15 mL)									
	Aceite de soja, 1 cucharada (15 mL)									
	Aceite de maíz, 1 cucharada (15 mL)									
	Margarina, 1 cucharita (5 g)									
	Mantequilla, 1 cucharita (5 g)									
Azúcares y Bebidas	Dulces o mermeladas, 1 cucharada									
	Tortas y pasteles, 1 porción pequeña									
	Chocolate con leche en barra, 1 unidad pequeña (30g)									
	Chocolate negro, 1 unidad pequeña (30 g)									
	Refrescos tipo cola, 1 vaso (250 mL)									
	Jugos de frutas envasados, 1 vaso (250 mL)									
	Panela granulada o en bloque, 1 cucharada									
	Chupetes, helados, 1 unidad									
Frituras	Plátano maduro frito, 1 unidad pequeña (100g)									
	Plátano verde frito, 1 unidad pequeña (100g)									
	Salchipapas, 1 porción (1/2 plato)									
	Papipollo, 1 porción (1/2 plato)									
	Snacks: kchitos, cueritos, etc.									
Otros Alimentos										

Sección III: Información higiénico-sanitaria y clínica, por favor marque con una equis (x) la opción u opciones.



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO**



1. El niño/a come la carne de vaca, pollo, cerdo, u otro animal (preguntar según la edad del niño/a):
Bien cocinada: ____ Término medio (jugosa): ____ Poco cocinada: ____
2. El niño/a, toma el agua:
Tubo: ____ Filtrada: ____ Hervida: ____ Embotellada: ____ Vertiente: ____ Pozo: ____ Río: ____
3. En la vivienda que habita el niño/a hay insectos como:
Moscas: ____ Cucarachas: ____ Hormigas: ____ Pulgas: ____ Piojos: ____ Otros: ____ Ninguno: ____
4. ¿A su hijo/a o representado le baña?
Diariamente ____ 1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____ 5 ____ 6 ____ veces por semana
5. ¿A su hijo/a o representado le lava las manos antes de consumir alimentos?
Nunca: ____ Frecuentemente: ____ Siempre: ____
6. ¿Su hijo/a o representado Le lava las manos después de defecar?
Nunca: ____ Frecuentemente: ____ Siempre: ____
7. ¿Lavan las frutas y verduras antes de comerlas?
Nunca: ____ Frecuentemente: ____ Siempre: ____
8. ¿El niño/a ha sido desparasitado?
Nunca: ____ Frecuentemente: ____ Siempre: ____ Fecha tratamiento: ____
9. ¿El niño/a tienen las vacunas?
Pentavalente ____ Rotavirus ____ Neumococo ____ Polio ____

Medición elementos higiénico-sanitarios y clínicos en los menores

(Por favor, conteste las preguntas de acuerdo a las condiciones del representado que participa en el estudio)

Preguntas	Si	No	¿Cuáles?
1. ¿El niño/a siente dolor de barriga?			
2. ¿El niño/a tiene molestias en el ano: picazón, ardor, dolor? ¿Cuáles?			
3. ¿El niño/a siente sueño, pereza, decaimiento?			
4. ¿El niño/a presenta gases?			
5. ¿El niño/a tiene ganas de vomitar o vómito?			
6. ¿El niño/a rechina los dientes al dormir?			
7. ¿El niño/a presenta diarrea frecuentemente?			
8. ¿El niño/a presenta moco en las heces?			
9. ¿El niño/a presenta sangre en las heces?			
10. ¿El niño/a ha expulsado parásitos (lombrices)?			
11. ¿El niño/a ha perdido peso sin causa conocida?			
12. ¿Usted cree que el niño/a tiene parásitos?			
13. ¿El niño/a ha recibido tratamiento antiparasitario de farmacia o casero? ¿Cuál?			
14. ¿El niño/a ha tenido piojos?			



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
LABORATORIO CLÍNICO



15. ¿El niño/a se mete los dedos en la boca o se muerde las uñas?			
16. ¿El niño/a por lo general anda con las manos sucias?			
17. ¿El niño/a juega en la tierra?			
18. ¿El niño/a camina sin zapatos en la tierra?			
19. ¿El niño/a ha comido tierra, otro elemento que no sea alimento? ¿Cuáles?			
20. ¿El niño/a consume alimentos de origen animal crudos como leche, huevos, carne, pescado, sangre, entre otros? ¿Cuáles?			
21. El niño/a come alimentos que venden en puestos de la calle? ¿Cuáles?			
22. ¿El niño/a ha comido berros, totoras u otras plantas acuáticas?			
23. ¿El niño/a mantiene estrecho contacto con los animales?			
24. ¿Hay ratas o ratones dentro o fuera de su casa?			
25. ¿Cría cuyes o conejos dentro o fuera de su casa? ¿Cuáles y dónde?			
26. ¿Tiene mascotas en casa como perros o gatos? ¿Cuáles?			
27. ¿Baña frecuentemente las mascotas de su casa?			
28. ¿Desparasita frecuentemente las mascotas de su casa?			
29. ¿Cría bovinos (vacas, terneras) encerradas o sueltas?			Encerrados__ Suelos__
29. ¿Cría porcinos (chanchos), encerrados o sueltos?			Encerrados__ Suelos__
28. ¿Cría aves (palomas, gallinas, pollos, patos, gansos), encerrados o sueltos?			Encerrados__ Suelos__
29. ¿Cría cuyes, encerrados o sueltos?			Encerrados__ Suelos__
30. ¿Utiliza los excrementos de los animales para fertilizar los cultivos?			
31. ¿Considera importante desparasitar a su niño/a, para evitar que se enferme y contagie a los demás miembros de su familia?			
31. ¿Cree usted que el niño(a) tiene algún hábito que ocasiona el contagio con parásitos? ¿Cuál?			